

Jenni Patronen, Eeva Kaura, Juha  
Känkänen, Joel Sarasti, Jaakko Saarela

**Päästökaupan hiilivuotoa  
torjuvien toimien vaikutukset –  
selvitys  
Väliraportti**

**Helmikuu 2019**

Valtioneuvoston selvitys-  
ja tutkimustoiminnan  
julkaisusarja 21/2019

# KUVAILULEHTI

<b>Julkaisija ja julkaisuaika</b>	Valtioneuvoston kanslia, 13.02.2019		
<b>Tekijät</b>	Pöyry Management Consulting Oy Jenni Patronen, Eeva Kaura, Juha Känkänen, Joel Sarasti, Jaakko Saarela		
<b>Julkaisun nimi</b>	Päästökaupan hiilivuotoa torjuvien toimien vaikutukset – selvitys		
<b>Julkaisusarjan nimi ja numero</b>	Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 21/2019		
<b>Asiasanat</b>	päästökauppa, direktiivi, hiilivuoto, teollisuus, lämmitys, päästövähennys, energiapolitiikka, EU, Euroopan komissio		
<b>Julkaisun osat/ muut tuotetut versiot</b>	-		
<b>Julkaisuaika</b>	Helmikuu, 2019	<b>Sivuja</b> 23 + 27	<b>Kieli</b> suomi, englanti

## Tiivistelmä

EU:n päästökaupan neljättä kautta (2021–2030) varten uudistettu päästökauppadirektiivi astui voimaan huhtikuussa 2018. Euroopan komissio on esitellyt erillisissä keskustelupapereissa vaihtoehtoja päästökaupan yksityiskohtaisiin säädöksiin, joiden pohjalta Pöyry Management Consulting Oy on arvioinut Suomen kannalta keskeisiä kysymyksiä. Tutkimushanke koostuu useista erillisistä tutkimuskysymyksistä, ja se jatkuu vuoden 2019 aikana.

Uudistetussa päästökauppadirektiivissä muutetaan hiilivuodon riskille merkittävästi alttiina olevan teollisuuden kriteereitä. Kriteerit täyttävät toimialat ja toimialan osat pääsevät niin sanotulle hiilivuotolistalle, ja ovat oikeutettuja laskennallisesti täyteen päästöoikeuksien ilmaisjakoon. Euroopan komission julkaiseman alustavan hiilivuotolistan perusteella arvioitiin vaikutusta suomalaisten laitosten pääsyyn ilmaisjaon piiriin. Tuloksena teollisuuden ilmaisjaon määrään ei ole odotettavissa merkittävää muutosta Suomen tasolla, mutta yksittäisille teollisuudenaloille ja laitoksille hiilivuotolistalta putoamisella voi kuitenkin olla merkitystä.

Selvityksessä tarkasteltiin myös mahdollisuutta myöhemmin laajentaa päästökauppaa kattamaan koko lämmityssektori sisältäen myös kiinteistökohtaisen lämmityksen. Päästökaupan ohjausvaikutusta kiinteistökohtaisen lämmityksen päästövähennyksiin EU:ssa pidetään melko alhaisena, ja lämmityssektorin kehitystä voidaan toisaalta ohjata myös muilla keinoilla. Kansalliset ohjauskeinot eivät kuitenkaan välttämättä takaa päästöjen vähentämistä optimaalisella tavalla.

**Liite 1** Potential to reduce emissions in the European heating sector – EU ETS or other mechanisms?

Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2017 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa (tietokayttoon.fi).

Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

# PRESENTATIONSBLAD

<b>Utgivare &amp; utgivningsdatum</b>	Statsrådets kansli, 13.02.2019		
<b>Författare</b>	Pöyry Management Consulting Oy		
<b>Publikationens namn</b>	Effekterna av åtgärderna för att minska koldioxidläckage i utsläppshandelssektorn		
<b>Publikationsseriens namn och nummer</b>	Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 21/2019		
<b>Nyckelord</b>	utsläppsrätter, direktiv, koldioxidläckage, industri, värmesektor, utsläppsminskning, energipolitik, EU, Europeiska kommissionen		
<b>Publikationens delar/andra producerade versioner</b>	-		
<b>Utgivningsdatum</b>	Februari, 2019	<b>Sidantal</b> 23 + 27	<b>Språk</b> finska, engelska

## Sammandrag

Revisionen av EU:s utsläppshandelssystem (EU-ETS) införde i den fjärde perioden (2021-2030) ett förnyat utsläppshandelsdirektiv som trädde i kraft i april 2018. Europeiska kommissionen har lagt fram alternativ för detaljerad lagstiftning om utsläppshandel på grundval av vilket Pöyry Management Consulting Oy har utvärderat de viktigaste frågorna för Finland. Forskningsprojektet består av flera separata forskningsfrågor och kommer att fortsätta under 2019.

Det reviderade direktivet om handel med utsläppsrätter kommer att ändra kriterierna för industrin som är väsentligt utsatta för risken för koldioxidläckage. Branscher och industrisegment som uppfyller kriterierna har tillgång till den så kallade koldioxidläckagelistan och är berättigade till fullständig fördelning av utsläppsrätter. På grundval av en preliminär koldioxidläckagelista som offentliggjordes av Europeiska kommissionen bedömdes effekterna av den fria tilldelningen för finska industrianläggningar. Baserat på analysen på hela industrinivån finns det ingen signifikant förändring av den fria tilldelningen, men det kan vara negativ påverkan på enskilda industrier och anläggningar som faller utanför koldioxidläcklistan.

Studien utvärderade också den potentiella expansionen av handel med utsläppsrätter som täcker hela värmesektorn, inklusive individuella värmepannor i byggnader. Slutsatsen är att effekterna av handel med utsläppsrätter på utsläppsminskningar inom värmesektorn på EU-nivå anses vara ganska låga. Utsläppsminskningar inom uppvärmningssektorn kan uppnås med nationell politik, men eftersom det finns variationer mellan länder varierar effektiviteten och potentialen för utsläppsminskning kanske inte utnyttjas optimalt.

**Bilaga 1** Potential to reduce emissions in the European heating sector – EU ETS or other mechanisms?

Den här publikationen är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan för 2017 ([tietokayttoon.fi/sv](http://tietokayttoon.fi/sv)).

De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt

## DESCRIPTION

<b>Publisher and release date</b>	Prime Minister's Office, 13.02.2019		
<b>Authors</b>	Pöyry Management Consulting Oy Jenni Patronen, Eeva Kaura, Juha Känkänen, Joel Sarasti, Jaakko Saarela		
<b>Title of publication</b>	Impacts of the measures to reduce carbon leakage in emissions trading sector		
<b>Name of series and number of publication</b>	Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 21/2019		
<b>Keywords</b>	emissions trading, directive, carbon leakage, industry, heating sector, emission reduction, energy policy, EU, European Commission		
<b>Other parts of publication/ other produced versions</b>			
<b>Release date</b>	February, 2019	<b>Pages</b> 23 + 27	<b>Language</b> Finnish, English

### Abstract

Revision of the EU Emission Trading System (EU-ETS) for the fourth (2021–2030) period introduced a renewed emissions trading directive that entered into force on April 2018. The European Commission has presented options for detailed emissions trading legislation, on the basis of which Pöyry Management Consulting Oy has assessed the key issues for Finland. The research project consists of several separate research questions and will continue during 2019.

The revised emissions trading directive will change the criteria for industry that is significantly exposed to the carbon leakage risk. Industries and industry segments that fulfill the criteria have access to the so-called carbon leakage list and are eligible for full allocation of emission allowances. On the basis of preliminary carbon leakage list published by the European Commission, the impact on free allocation for Finnish industry plants was assessed. Based on the analysis, on the whole industry level, there is no significant change in the free allocation, but there might be negative impact for individual industries and plants that fall off the carbon leakage list.

The study also assessed the potential expansion of emissions trading to cover the entire heating sector, including individual heating boilers in buildings. It was concluded that the impact of emissions trading on emission reductions in heating sector in the EU level is considered rather low. Emissions reductions in the heating sector can be achieved with national level policies, but as there is variation between countries, the efficiency varies, and the emissions reduction potential might not be optimally utilised.

**Appendix 1** Potential to reduce emissions in the European heating sector – EU ETS or other mechanisms?

This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research for 2017 ([tietokayttoon.fi/en](https://tietokayttoon.fi/en)).

The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.



# SISÄLLYS

<b>1. JOHDANTO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. PÄÄSTÖVÄHENNYSPOSENTIAALI EUROOPAN LÄMMITYSSEKTORILLA – PÄÄSTÖKAUPPA VAI MUUT OHJAUSKEINOT?.....</b>	<b>7</b>
2.1. Tausta.....	7
2.2. Johtopäätökset.....	9
<b>3. EUROOPAN KOMISSIION PÄIVITETYN HIILIVUOTOLISTAN VAIKUTUKSET SUOMALAISEN TEOLLISUUDEN KANNALTA .....</b>	<b>11</b>
3.1. Tausta.....	11
3.2. Johtopäätökset.....	11
<b>4. PÄÄSTÖKAUPPADIREKTIIVIN MUUTOS EI-HIILIVUOTOLÄMMÖN OSALTA .....</b>	<b>16</b>
4.1. Tausta.....	16
4.2. Johtopäätökset.....	17
<b>5. PÄÄSTÖKAUPPADIREKTIIVIN OHJEISTUKSEN MUUTOKSET .....</b>	<b>19</b>
5.1. Tausta.....	19
5.2. Johtopäätökset.....	19
<b>6. LÄHTEITÄ JA TAUSTA-AINEISTOJA.....</b>	<b>21</b>
<b>LIITE 1 – Potential to reduce emissions in the European heating sector – EU ETS or other mechanism</b>	

# 1. JOHDANTO

EU:n päästökauppajärjestelmä on EU:n ilmastopolitiikan kulmakivi päästöjen vähentämiseen kustannustehokkaasti ja maailman ensimmäinen ja laajin kasvihuonekaasujen markkina. Päästökauppa toimii ”cap and trade” –periaatteen mukaisesti, jolloin päästökauppaan kuuluville päästöille on asetettu absoluuttinen maksimi markkinoille laskettavien päästöoikeuksien määrän kautta, ja osallistujat voivat käydä kauppaa päästöoikeuksilla keskenään ja oikeuksia voi myös siirtää vuosien välillä.

Päästökauppa on jaettu jaksoihin, joilla on sovellettu erilaisia periaatteita mm. päästöoikeuksien jakotavassa toimijoille, sekä absoluuttisissa päästötavoitteissa. EU:n päästökaupan ensimmäinen kausi kattoi vuodet 2005–2008, toinen kausi vuodet 2008–2012, paraikaa käynnissä oleva kolmas kausi loppuu vuonna 2020 ja neljäs kausi kattaa vuodet 2021–2030.

Neljättä päästökauppakautta varten Euroopan komissio esitti kesällä 2015 päästökauppadirektiiviin (Directive 2003/87/EC) muutoksia, joiden tavoitteena on saattaa päästökauppajärjestelmä vuoteen 2030 ulottuvien EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan puitteiden mukaiseksi. Tämä ehdotus oli ensimmäinen vaihe prosessissa, jolla vähennetään kasvihuonekaasuja EU:ssa vähintään 40 % vuoteen 2030 mennessä. Uudistettu päästökauppadirektiivi (Directive (EU) 2018/410) astui voimaan huhtikuussa 2018. Tämä direktiivi on myös pohjana Suomen päästökauppalailla, jonka uudistamistyö on käynnistetty (HE 228/2018 vp).

Tämän selvityksen tarkoituksena on tunnistaa uuden päästökauppadirektiivin (Directive (EU) 2018/410) merkittävät vaikutukset Suomelle ja tukea työ- ja elinkeinoministeriötä EU-tason neuvotteluissa, joissa määritetään direktiivin yksityiskohtaiset säädökset. Komissio on esittänyt erilaisia vaihtoehtoja säädöksiin liittyen, ja osalla näistä esityksistä on tai voi olla merkittävääkin vaikutusta päästökauppasektoriin tai joihinkin sektorin toimijoihin Suomessa. Näitä vaikutuksia on tutkittu tässä selvityksessä. Vuoden 2018 aikana Pöyry on toteuttanut erillisiä tarkasteluja esillä olleiden keskustelupapereiden tai muiden dokumenttien tai aloitteiden pohjalta. Näiden tarkasteluiden taustat ja johtopäätökset on esitetty seuraavissa kappaleissa. Osa tarkasteluista on tehty luottamuksellisella yritys- tai toimipaikkakohtaisella datalla, mistä johtuen raportissa esitetään näiltä osin ainoastaan tausta ja tulokset yhteenvetona.

Tämän väliraportin kappaleessa 2 on selvitetty EU:n päästökauppajärjestelmän laajentamisen mahdollisuuksia kattamaan kiinteistökohtaiset lämmitysjärjestelmät, jotta voitaisiin parantaa päästökaupan ohjaavuutta. Aloite tarkasteluun tuli Suomelta valmistellessa EU-maiden ministereiden Green Growth Group (GGG) –ryhmän keskusteluja syksyllä 2018. Suomessa lämmitys perustuu vahvasti kaukolämpöön tai sähköön, jotka ovat jo nyt mukana päästökaupassa. Monissa muissa EU-maissa taas lämmitys on voimakkaammin kiinteistökohtaisten fossiilisia polttoaineita käyttävien kattiloiden varassa, jotka eivät ole päästökaupan piirissä.

Raportin kappaleissa 3, 4 ja 5 tarkastellaan uuden päästökauppadirektiivin (Directive (EU) 2018/410) yhteydessä esitettyjä päästöoikeuksien ilmaisjakoon liittyviä muutosehdotuksia neljännelle päästökauppakaudelle 2021–2030 ja niiden vaikutuksia Suomen kannalta. Analyysin tarkoituksena on ollut vuoden 2018 aikana tukea Työ- ja elinkeinoministeriötä EU-tason neuvotteluissa, joissa määritetään uuden päästökauppadirektiivin yksityiskohtaiset säädökset.

Kappaleessa 3 pureudutaan tarkemmin ehdotettuihin ilmaisjaon uudistuksiin koskien kaukolämpösektoria ja muuta lämmitysmarkkinaa. Analyysi pohjautuu luottamukselliseen Euroopan komission keskustelupaperiin ”Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 7. helmikuuta 2018)”. Kaukolämmön määritelmä ei ole selvä EU -kontekstissa, ja sen vuoksi komissio esittääkin keskustelupaperissaan ehdotuksia sille, mikä lämpöenergia tulisi määritellä kaukolämmöksi ja täten oikeutetuksi 2030 asti jatkuvaan korkeampaan ilmaisjakoon. Kappaleen 3 tarkastelussa analysoidaan tarkemmin kaukolämmön määritelmän vaikutusta ilmaisjakoon Suomessa, sekä tarkastellaan, kuinka lämmön jakelussa erotellaan ilmaisjakoon oikeutetut kohteet kohteista, jotka eivät ole oikeutettuja päästöoikeuksien ilmaisjakoon.

Euroopan komissio julkaisi toukokuussa 2018 alustavan hiilivuotolistan päästökaupan neljännelle kaudelle (2018/C 162/01). Kappaleessa 4 esitetään tämän alustavan hiilivuotolistan vaikutusta Suomen teollisuuden saaman ilmaisjaon kokonaismäärään sekä analysoidaan putoamisvaarassa olevien teollisuudenalojen vaikutusta Suomessa.

Kappaleessa 5. analysoidaan ilmaisjaon muutosehdotusten vaikutuksia useissa erityistapa-uksissa Suomessa pohjautuen luottamukselliseen Euroopan komission keskustelupaperiin ”Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 12. maaliskuuta 2018)”.

## 2. PÄÄSTÖVÄHENNYSPOSENTIAALI EUROOPAN LÄMMITYSSEKTORILLA – PÄÄSTÖKAUPPA VAI MUUT OHJAUSKEINOT?

Seuraavassa on esitetty tiivistelmä englanninkielisestä selvityksestä, joka on tämän raportin liitteenä.

### 2.1. Tausta

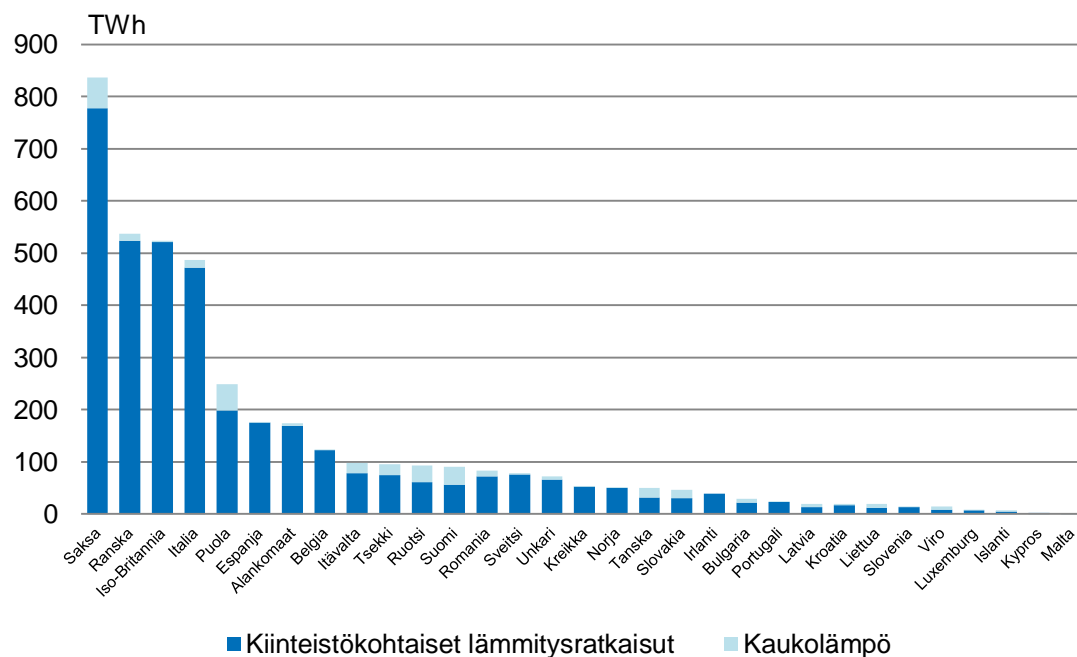
Tässä tarkastelussa selvitettiin mahdollisuuksia laajentaa EU:n päästökauppajärjestelmää kattamaan kiinteistökohtaiset lämmitysjärjestelmät, jotta voitaisiin varmistaa EU:n päästövähennystavoitteiden saavuttaminen pidemmällä tähtäimellä. Aloite kiinteistökohtaisen lämmityksen sisällyttämisestä päästökauppaan tuli EU- maiden ministereiltä Green Growth Group (GGG) –ryhmän keskusteluissa syksyllä 2018. Aloitteen tavoitteena on parantaa päästökaupan ohjaavuutta ottamalla lisätoimialoja mukaan päästökauppaan. Suomessa lämmitys pohjautuu laajasti mm. kaukolämpöön ja sähköä käyttäviin lämmitysmuotoihin, jotka ovat jo nyt mukana päästökaupassa. Muissa EU -maissa taas ollaan voimakkaammin kiinteistökoh- taisten lämmityskattiloiden varassa, jotka eivät ole päästökaupan piirissä.

Tällä hetkellä noin 75 % EU:n jäsenvaltioiden kuluttamasta lämmityksestä ja jäähdytyksestä tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla (COM(2016) 51 final). Pöyryn tutkimuksen (”Pöyry Point Of View – May 2018. Fully decarbonising Europe’s energy system by 2050”) mukaan hiilidi- oksidipäästövapaan EU:n lämmityssektorin saavuttaminen vaatisi merkittäviä muutoksia koko energiasjärjestelmään. Fossiilisia polttoaineita käyttävät lämmityskattilat korvattaisiin pääasiassa sähköllä ja mahdollisesti myös vedyllä vuoteen 2050 mennessä. Käytännössä ainoastaan pieni osa lämmityssektorilla nykyisin käytetystä kaasusta ja öljystä voidaan kor- vata uusiutuvilla polttoaineilla ja suurin osa laajamittaiseen päästövähennykseen vaaditta- vasta muutoksesta on toteutettava korvaamalla fossiilisia polttoaineita käyttäviä lämmitys- kattiloita hiilineutraaliin sähköön perustuvilla lämmitysratkaisuilla (Pöyry, 2018).

Kiinteistökohtaiset lämmitysratkaisut hallitsevat EU:n päästökauppajärjestelmään kuuluvien valtioiden lämmityssektoreita (Kuva 1). Tällä hetkellä noin 90 % tilalämmityksestä ja lämpi- män käyttöveden valmistuksesta tuotetaan hajautetusti kiinteistökohtaisilla lämmitysratkai- suilla ja noin 10 % osuus keskitetysti kaukolämmöllä (European Commission, 2016).



**Kuva 1 Lämmityssektorin loppuenergiankulutus EU:n päästökaupan kattamissa maissa vuonna 2012**



Lähde: Pöyryn analyysi perustuen European Commission (2016) tietoon

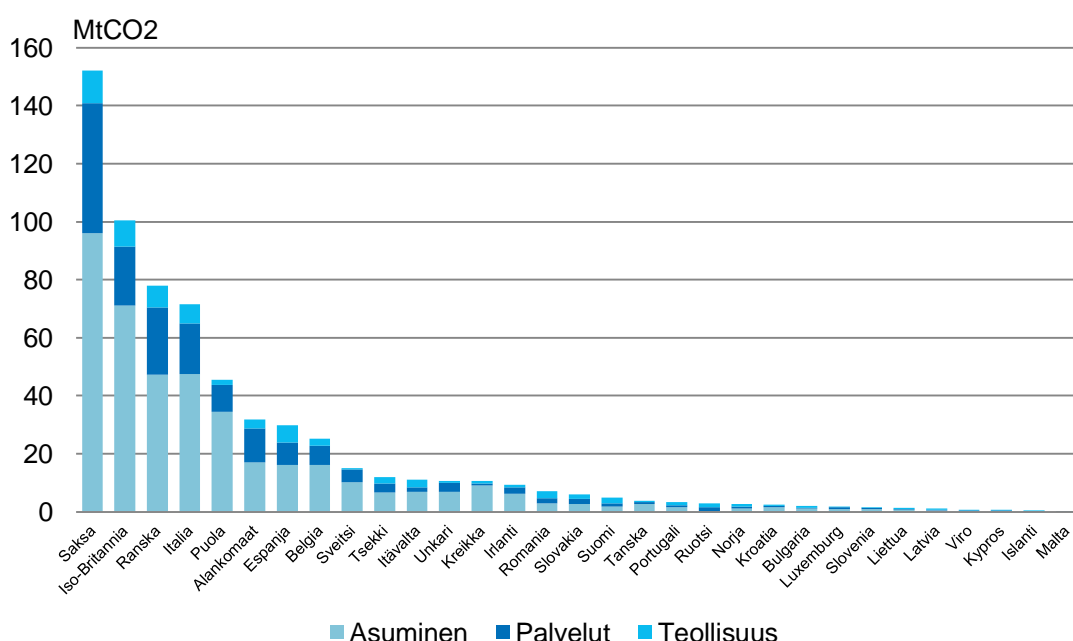
Erilaisilla poliittisilla ohjauskeinoilla voidaan kannustaa lämmityssektorin päästövähennyksiin vaikuttamalla rakennusten energiatehokkuustoiimiin, nykyisten lämmitysratkaisujen polttoainevaihtokseen, sekä lämmitysteknologioiden uusimiseen. EU:n nykyinen päästökauppajärjestelmä kattaa suoraan ainoastaan kaukolämpötuotannon päästöt sekä kiinteistökohtaisessa lämmityksessä käytetyn sähkön päästöt. Päästökauppajärjestelmän ulkopuolelle jää siten suuri osa kiinteistökohtaisista lämmitysratkaisuista. Kaukolämmön ja kiinteistökohtaisen lämmitysjärjestelmien päästövähennyksiä ohjataan täten erillisillä ohjauskeinoilla, mistä johtuen päästökauppa asettaa lämmitysmuodot eriäviin kilpailuasemiin.

EU on korostanut lämmityssektorin päästövähennyksien tarvetta vuoteen 2030 mennessä. Ehdotus uudesta uusiutuvan energian direktiivistä asettaakin suuntaa-antavan tavoitteen uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiselle lämmitys- ja jäähdytyssektorilla vuoteen 2030 mennessä (Interinstitutional File: 2016/0381(COD)). Tämän lisäksi EU korostaa yhä enemmissä määrin tarvetta edistää rakennusten energiatehokkuutta parantavia toimia. Tästä esimerkkinä EU:n lähes nollaenergiarakentamisen määräykset kaikille uusille rakennuksille (Directive (EU) 2018/844), pitkän aikavälin peruskorjausstrategia kansallisen rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseksi (Directive (EU) 2018/844), sekä vaatimus rakennusten energiaa käyttävien laitteiden energiatehokkuuden parantamiseen (2009/125/EC ja COM(2016) 773 final). Lisäksi ehdotettu uusi energiatehokkuusdirektiivi asettaa jäsenvaltiokohtaisen energiansäästötavoitteen kaudelle 2021–2030 (COM(2016)0761-C8-0498/2016- 2016/0376(COD)).

## 2.2. Johtopäätökset

Kiinteistökohtaisten lämmitysjärjestelmien arvioidaan aiheuttavan vuodessa yhteensä noin 650 MtCO<sub>2</sub> verran päästöjä EU:n päästökauppaan kuuluvissa maissa. Jos nämä päästöt huomioitaisiin päästökaupassa, vastaisivat ne noin 25 %:a koko EU:n päästökaupasta. Päästöt jakautuvat epätasaisesti valtioiden kesken, jolloin mahdollisen päästökaupan laajentamisen vaikutukset kohdistuisivat erisuuruisina eri jäsenmaihiin (Kuva 2). Koska asumissektori tuottaa 64 % kaikista kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöistä EU:n päästökaupan kattamissa maissa, EU:n päästökauppajärjestelmän laajennuksen myötä järjestelmän piiriin tulisi potentiaalisesti suuri määrä hyvin pieniä kiinteistökohtaisia lämmitysratkaisuja.

**Kuva 2 Päästöjen jakautuminen asiakassegmenteittäin kiinteistökohtaisessa lämmityksessä EU:n päästökaupan kattamissa maissa vuonna 2012**



Lähde: Pöyryn analyysi perustuen European Commission (2016) tietoon

EU:n päästökaupan laajentaminen kiinteistökohtaiseen lämmitykseen tarjoaisi kuluttajalle samanlaisen kustannuskannustimen lämmitysteknologian valintaan ja energiakulutuksen vähentämiseen kuin polttoaineverotus. Fossiilisten polttoaineiden korkeaa verotusta käytetäänkin jo nykyisin kannustamaan kuluttajaa valitsemaan uusiutuvaan energiaan perustuva lämmitysratkaisu. Verojen suuruus kuitenkin vaihtelee merkittävästi maiden välillä.

Tyypillisesti lämmitystavan valinta tapahtuu rakennusvaiheessa tai kun vanhaa lämmitysratkaisua on uusittava. Korvaamalla polttoainevero kokonaan tai veron täydentäminen päästökaupan päästökustannuksilla johtaisi todennäköisesti nykyistä suurempaan vaihteluun kuluttajan lämmityskustannuksissa, koska päästöoikeuden hinta määräytyy markkinaehtoisesti. Tämä voisi olla kuluttajan kannalta epäsuotuisaa ja mahdollisesti heikentäisi ohjauksen vaikuttavuutta polttoaineverotukseen verrattuna.

Energiatehokkuutta voidaan edistää lisäksi lämmitysmuodosta riippumattomilla ohjauskeinoilla.

EU:n päästökauppajärjestelmän mahdollisessa laajentamisessa on huomioitava sen vaikutus valtioiden verotuloihin. Jos EU:n päästökauppajärjestelmällä korvattaisiin fossiilisten polttoaineiden verotusta, olisi sillä huomattava vaikutus jäsenmaiden verotuloihin. Vastavasti päästöoikeuksien lukumäärän noustessa kasvaisivat kuitenkin myös jäsenmaiden huutokauppatulot päästöoikeuksista.

Kiinteistökohtaisen lämmityksen sisällyttäminen päästökaupan piiriin voisi auttaa lämmitysektoria vähentämään päästöjä markkinaehtoisella tavalla ja tukea EU:n pyrkimystä hiilineutraalisuuteen vuoteen 2050 mennessä. Päästökaupan ohjausvaikutusta kiinteistökohtaisen lämmityksen päästövähennyksiin voidaan kuitenkin pitää melko alhaisena. Kiinteistökohtaisen lämmityssektorin hintajousto on arvioitu matalaksi (AEA, 2012), mistä johtuen lämmityssektorin potentiaali uutena edullisena päästövähennyslähteenä olisi todennäköisesti rajallinen.

Muut ohjauskeinot kuten fossiilisten polttoaineiden korkea verotus ja investointituet hiilineutraaleihin lämmitysteknologioihin siirtymiseen voivat paremmin ohjata sekä olemassa olevien että uusien rakennusten päästövähennystä. Lisäksi tiukat energiatehokkuusvaatimukset rakennusmääräyksissä varmistavat rakennusten vähäisen lämmitysenergian ominaiskuluksen. Nykyiset energiatehokkuusvaatimukset, kansallinen polttoaineverotus ja muut ohjauskeinot eivät ole kuitenkaan osoittautuneet tehokkaiksi kiinteistökohtaisen lämmityssektorin päästöjen vähentämisessä. Lämmityssektorin suuresta merkityksestä kokonaispäästöjen kannalta johtuen tälle sektorille tulisi suunnata uusia toimenpiteitä päästöjen vähentämiseksi. Päästökauppa voi olla yksi tällainen keino haasteista huolimatta.

### 3. EUROOPAN KOMISSION PÄIVITETYN HIILIVUOTOLISTAN VAIKUTUKSET SUOMALAISEN TEOLLISUUDEN KANNALTA

#### 3.1. Tausta

Euroopan komissio julkaisi toukokuussa 2018 alustavan hiilivuotolistan päästökaupan neljännelle kaudelle (2018/C 162/01). Tämän osaselvityksen tarkoituksena oli selvittää tämän hiilivuotolistan vaikutusta Suomen teollisuuden saaman ilmaisjaon kokonaismäärään sekä analysoida putoamisvaarassa olevien teollisuudenalojen vaikutusta Suomessa.

Uudessa päästökauppadirektiivissä (Directive (EU) 2018/410) muutetaan hiilivuodolle merkittävästi alttiina olevan, ja näin ilmaisjakoon oikeutetun teollisuuden määritelmää. Siinä täyteen ilmaisjakoon katsotaan olevan oikeutettu, jos tietyt kriteerit liittyen sekä päästö- että kaupankäynti-intensiteettiin (kauppa päästökauppaan kuulumattomien maiden kanssa) täytyvät, kun aiemmin pelkkä kustannus- tai kaupankäynti-intensiteetti on yksin saattanut siihen riittää. Päästö- ja kaupankäynti-intensiteetin perusteella laskettavaa kerointa kutsutaan hiilivuodon indikaattoriksi<sup>1</sup>. Hiilivuotolistalle voi päästä myös laadullisin perustein kuten ennenkin, mutta siihen liittyviä kriteereitä on tiukennettu.

#### 3.2. Johtopäätökset

Komission ehdotuksen mukaisen ilmaisjaon piiriin voi kuulua yhteensä 236 suomalaista laitosta (2018/C 162/01). Tämän selvityksen analyysissä hyödynnettiin Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevia kolmannen päästökauppakauden laskelmia (TEM, 2018), jotka saatiin käyttöön työ- ja elinkeinoministeriön suostumuksella. Näistä laitoksista 214 laitosta kuuluu kvantitatiivisen arvion perusteella merkittävän hiilivuodon riskin listalle, joten ne pääsevät ilmaisjaon piiriin (Taulukko 1). Yhteensä 22 laitosta on putoamisvaarassa ilmaisjaon suhteen ja voi hakea toisen tason arviointia. Analyysin perusteella hiilivuotolistan ulkopuolelle neljännellä kaudella jää 69 laitosta niistä laitoksista, jotka ovat olleet kolmannella kaudella ilmaisjaon piirissä. Ilmaisjaon määrä näissä laitoksissa vuonna 2017 oli yhteensä 395 ktCO<sub>2</sub>/a.

<sup>1</sup> Kolmansien maiden kanssa käytävän kaupan intensiteetti kerrottuna (eli suhde toisaalta kolmansiin maihin kohdistuvan viennin kokonaisarvon ja kolmansista maista tapahtuvan tuonnin sekä toisaalta Euroopan talousalueella olevien markkinoiden kokonaiskoon (vuosittainen liikevaihto sekä kokonaistuonti kolmansista maista) välillä) päästöintensiteetillä, mitattuna kgCO<sub>2</sub>:na, jaettuna niiden bruttoarvonlisäyksellä (euroina), on yli 0,2.

## Taulukko 1 Suomalaisten laitosten lukumäärä ja ilmaisjaon määrä vuonna 2017 komission ehdottaman jaottelun mukaisesti

Arviointikriteeri	Status neljännellä kaudella	Laitosten lukumäärä	Ilmaisjaon määrä 2017 (1000 tCO <sub>2</sub> )
Hiilivuodon indikaattori on yli 0,2	Hiilivuotolistalla	214	14 117
Hiilivuodon indikaattori on yli 0,15	Putoamisvaarassa	15	27
Päästöintensiteetti on yli 1,5	Putoamisvaarassa	4	19
Lueteltu vuosia 2015–2020 koskevan hiilivuoto-luettelon eriytettyä tasolla (PRODCOM 6 tai 8)	Putoamisvaarassa	3	15
Laitokset, jotka ovat kolmannella kaudella saaneet ilmaisjakoa, mutta jotka eivät ole mukana neljännen kauden hiilivuotolistalla	Hiilivuotolistan ulkopuolella	69	395

Lähde: Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevat laskelmat kolmannelle päästökauppakaudelle (TEM, 2018)

Komission ehdotuksessa hiilivuotolistan ulkopuolelle jäävät 69 laitosta teollisuudenaloittain sekä näiden aiemmin saama ilmaisjaon määrä on esitetty tarkemmin Taulukko 2.

## Taulukko 2 Neljännellä kaudella hiilivuotolistan ulkopuolelle jäävien laitosten ja ilmaisjaon määrä Suomessa teollisuudenaloittain

NACE-koodi	Kuvaus	Laitosten lukumäärä (kpl)	Ilmaisjaon määrä 2017 (1000 tCO <sub>2</sub> /a)
1399	Muualla luokittelematon tekstiilituotteiden valmistus	17	25
3011	Laivojen ja kelluvien rakenteiden rakentaminen	14	73
1104	Muiden tislattomien juomien valmistus käymisteitse	10	52
2453	Kevytmetallien valu	8	84
2571	Ruokailu- ja leikkuuvälineiden yms. Valmistus	6	15
1101	Alkoholijuomien tislauk ja sekoittaminen; etyylialkoholin valmistus käymisteitse	2	34
2059	Muualla luokittelematon kemiallisten tuotteiden valmistus	2	27
2899	Muualla luokittelematon erikoiskoneiden valmistus	2	0,3
1419	Muiden vaatteiden ja asusteiden valmistus	1	20
2120	Lääkkeiden ja muiden lääkevalmisteiden valmistus	1	2
2211	Renkaiden valmistus ja uudelleenpinnoitus	1	22
2362	Kipsituotteiden valmistus rakennustarkoituksiin	1	11
2540	Aseiden ja ammusten valmistus	1	2
2811	Metallirakenteiden ja niiden osien valmistus	1	0,3
1622	Asennettavien parkettilevyjen valmistus	1	18
2391	Hiontatuotteiden valmistus	1	8
<b>Yhteensä</b>		<b>69</b>	<b>395</b>

Lähde: Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevat laskelmat kolmannelle päästökauppakaudelle (TEM, 2018)

Putoamisvaarassa olevat laitokset on esitetty vastaavasti tarkemmin Taulukko 3.

**Taulukko 3 Neljännellä kaudella putoamisvaarassa olevien laitosten ja ilmaisjaon määrä Suomessa teollisuudenaloittain**

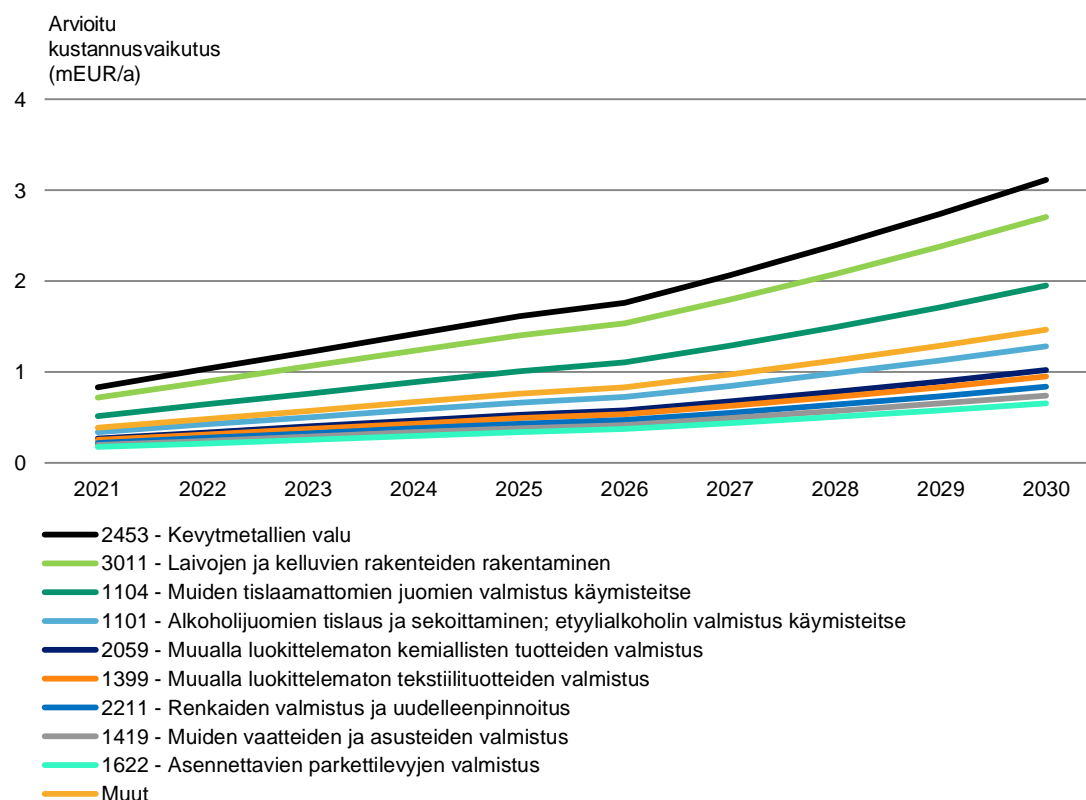
NACE-koodi	Teollisuudenala	Laitosten lukumäärä (kpl)	Ilmaisjaon määrä 2017 (1000 tCO <sub>2</sub> )
2611	Elektronisten komponenttien valmistus	13	25
1051	Rasvaton maitojauhe	3	15
2332	Poltettujen tiilien ja muun rakennuskeramiikan valmistus	4	19
2344	Muiden teknisten keraamisten tuotteiden valmistus	2	2
<b>Yhteensä</b>		<b>22</b>	<b>61</b>

Lähde: Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevat laskelmat kolmannelle päästökauppakaudelle (TEM, 2018)

Arvio päästöoikeuksien hankinnasta aiheutuvista lisäkustannuksista neljännellä päästökauppakaudella ilmaisjaon ulkopuolelle jääville teollisuudenaloille on esitetty Kuva 3 ja putoamisvaarassa olevissa laitoksissa Kuva 4. Lisäkustannuksilla tarkoitetaan niitä päästöoikeuksien hankinnasta aiheutuvia kustannuksia, jotka laitokset voisivat välttää, mikäli niille jaettaisiin ilmaisjakoa vastaavasti kuin merkittävän hiilivuodon riskin teollisuudenaloille. Kustannusarvio perustuu arvioon ilmaisjaon määrästä eri tapauksissa sekä päästöoikeuden hinnankorotuksesta, joka on esitetty

Kuva 5. Lisäksi analyysissä on oletettu ilmaisjaon perusteena olevan tuotantotason pysyvän vakiona kaikissa kuvan teollisuudenaloissa koko tarkastelujakson ajan.

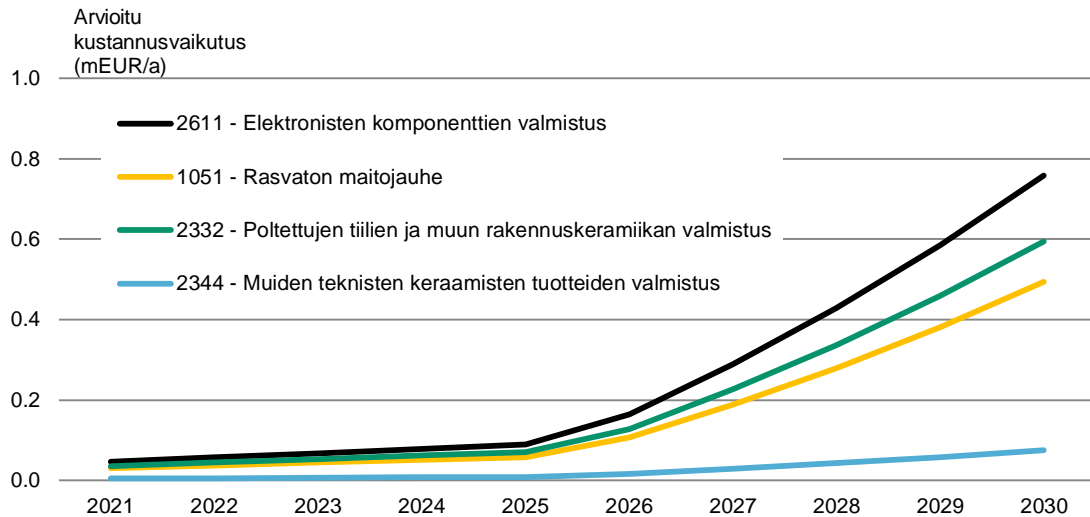
**Kuva 3 Päästöoikeuksien hankinnasta aiheutuva vuosittainen lisäkustannus neljännellä kaudella (2021–2030) ilmaisjaon ulkopuolelle jääville teollisuudenaloille**



Lähde: Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevat laskelmat kolmannelle päästökauppakaudelle (TEM, 2018)

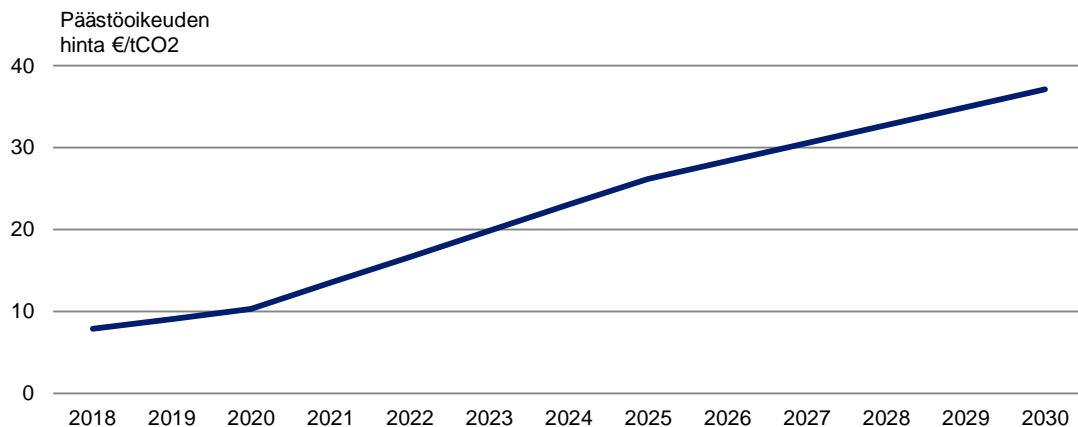
Kuva 3 esitetty kustannusarvio perustuu oletukseen, että ilmaisjako pienenee edellä listattujen laitosten osalta vastaavasti kuin hiilivuotolistan ulkopuolelle jäävillä teollisuudenaloilla.

#### Kuva 4 Päästöoikeuksien hankinnasta aiheutuva mahdollinen lisäkustannus neljännellä kaudella (2021–2030) hiilivuotolistalta putoamisvaarassa oleville teollisuudenaloille<sup>2</sup>



Lähde: Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevat laskelmat kolmannelle päästökauppakaudelle (TEM, 2018)

#### Kuva 5 Oletuksena käytetty arvio päästöoikeuden hinnankehityksestä vuosina 2018–2030

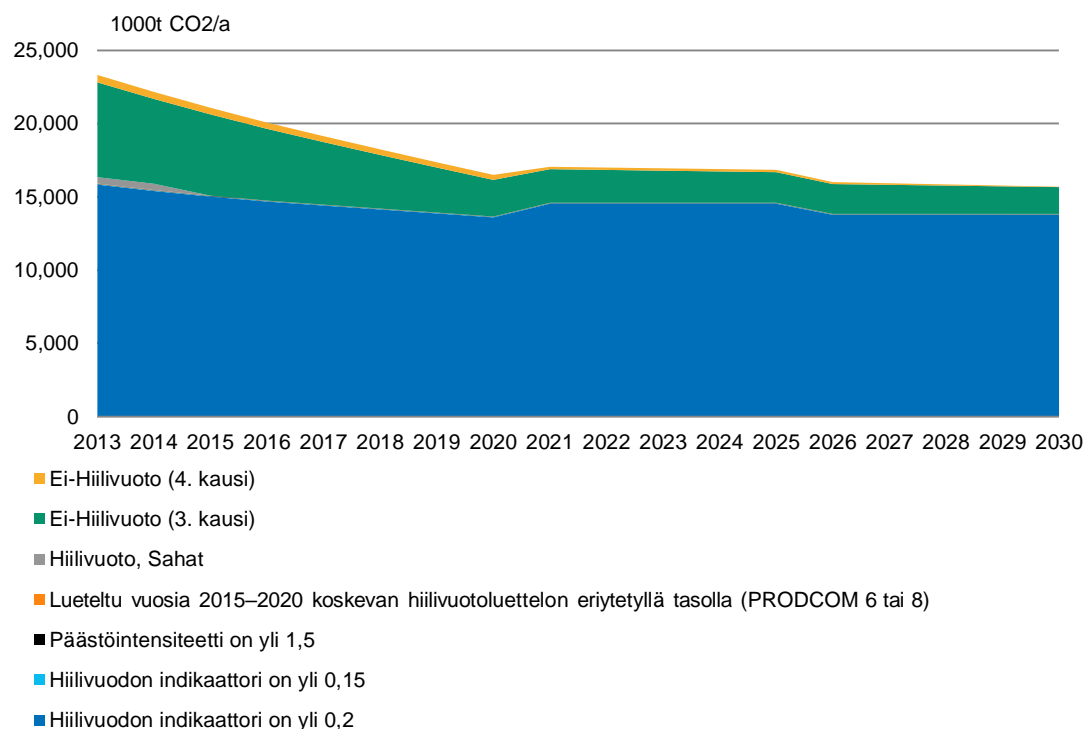


Lähde: FTI Consulting (2016)

Ilmaisjaon kokonaismäärä suomalaiselle teollisuudelle kolmannelle päästökauppakaudella (2013–2020) ja arvio sen kehittymisestä uudistetun direktiivin mukaan neljännelle kaudelle (2021–2030) on esitetty Kuva 6.

<sup>2</sup> Yksittäisinä käyrinä ilmaisjaon määrältä 9 suurinta teollisuudenalaa, loput teollisuudenalat sisältyvät käyrään "Muut".

**Kuva 6 Ilmaisjaon määrä vuosille 2013–2020 ja arvio sen kehittymisestä vuosina 2021–2030 suomalaiselle teollisuudelle**



Lähde: Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevat laskelmat kolmannelle päästökauppakaudelle (TEM, 2018)

Kolmannella päästökauppakaudella ilmaisjaon määrää pienennettiin erilaisilla kertoimilla (monialainen korjauskerroin ja lineaarinen vähennyskerroin). Neljännellä kaudella monialaista korjauskerrointa ei enää lähtökohtaisesti käytetä. Ilmaisjaon määrää pienentää muutos käytettävissä vertailuarvoissa. Ilmaisjakoa koskevassa direktiivimuutoksessa vertailuarvojen on arvioitu olevan 3-24 % pienemmät jaksolla 2021–2025 ja 4-32 % pienemmät jaksolla 2026–2030 kuin mitä ne olivat kolmannelle kaudelle. Analyysissä oletettiin pienenen olevan haarukan puolella välissä, eli 13,5 % ensimmäisellä ja 18 % toisella jaksolla. Neljännellä päästökauppakaudella ilmaisjakoa nostaa monialaisen korjauskertoimen oletettu poistuminen. Ilmaisjakoa taas laskee vertailuarvojen lasku. Näiden tekijöiden yhteisvaikutuksena ilmaisjaon määrä suomalaiselle teollisuudelle neljännen kauden alussa nousee hieman verrattuna vuoteen 2020. Neljännen kauden toisella puoliskolla vertailuarvojen lisälaskun ansiosta ilmaisjako on kuitenkin jonkin verran vuoden 2020 arvoa pienempi. Neljännellä kaudella keskimäärin suomalaisen teollisuuden saama ilmaisjako on noin 15 % pienempi kuin vuonna 2017.

Hiilivuotolistalta putoamisvaarassa olevien teollisuudenalojen ilmaisjaon vuotuinen määrä laskee noin 20 ktCO<sub>2</sub> keskimäärin neljäntenä päästökauppakautena verrattuna tilanteeseen, jossa ne eivät putoa hiilivuotolistalta. Vastaava luku hiilivuotolistalta joka tapauksessa putoaville teollisuudenaloille (Kuva 6 "Ei-Hiilivuoto (4. Kausi)") on noin 320 ktCO<sub>2</sub>. Verrattuna suomalaisen teollisuuden esimerkiksi vuonna 2017 yhteensä saamaan ilmaisjakoon 19,100 ktCO<sub>2</sub>, nämä luvut ovat hyvin pieniä eikä muutoksilla hiilivuotolistalle pääsyn kriteereissä ole suurta merkitystä suomalaiselle teollisuudelle kokonaisuutena. Yksittäisille teollisuudenaloille hiilivuotolistalta putoamisella voi kuitenkin olla merkitystä.



## 4. PÄÄSTÖKAUPPADIREKTIIVIN MUUTOS EI-HIILIVUOTOLÄMMÖN OSALTA

### 4.1. Tausta

Tämän osion tarkoituksena oli vastata erityisesti seuraaviin keskeisiin kysymyksiin päästökaupan uudistamisen osalta:

- Mitä vaikutuksia ilmaisjakoon on kaukolämmön määritelmällä?
- Kuinka erotellaan ilmaisjakoon oikeutetut kohteet lämmön jakelussa kohteista, jotka eivät ole oikeutettu päästöoikeuksien ilmaisjakoon?

Uudistetun päästökauppadirektiivin (Directive 2003/87/EC) yleisenä periaatteena on, että teollisuus, johon ei kohdistu hiilivuodon uhkaa, ei neljännen päästökauppakauden lopussa vuonna 2030 saa maksutta jaettavia päästöoikeuksia. Kuitenkin kaukolämmön kustannusten nousua päästökaupan seurauksena halutaan hillitä, jotta energiatehokkuudeltaan hyvä lämmitysmuoto säilyttää kilpailukykyään suhteessa muihin lämmitysmuotoihin. Tämän vuoksi kaukolämmön tuotannon perusteella myönnetään maksutta jaettavia päästöoikeuksia neljännellä kaudella enemmän kuin teollisuudelle toimitettavan lämmön perusteella. Koska laitoksia on kohdeltava yhdenmukaisesti, ei myönnettävien päästöoikeuksien määrään saa vaikuttaa se, onko lämpö toimitettu suoraan päästökauppalaitokselta vai onko lämmön siirrossa käytetty kaukolämpöverkkoa.

Uudistetun päästökauppadirektiivin mukaan kaukolämpö voi jatkossakin saada ilmaisia päästöoikeuksia, ja kaikkien muiden ei-hiilivuodon alaisten alalaitosten mukaisesti kerroin vuosina 2021–2025 on 30 % yhteisesti laskettavasta vertailuarvosta. Direktiivissä säädetään lisäksi, että tämä kerroin vähenee lineaarisesti nollaan vuosien 2026–2030 välillä lukuun ottamatta kaukolämpöä. Kaukolämmölle puolestaan sovelletaan samaa lineaarista kerrointa kuin päästöoikeuksien kokonaismäärälle, eli kerroin pienenee 2,2 % vuosittain. Tämän eron vuoksi ilmaisjaon sääntöjä on muutettava. Euroopan komission keskustelupaperi ”Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 7. helmikuuta 2018)” käsittelee myös ilmaisten päästöoikeuksien myöntämiseen liittyviä muutosehdotuksia neljännellä päästökauppakaudella. Kaukolämmön määritelmä ei ole selvä EU -kontekstissa, ja sen vuoksi komissio esittääkin keskustelupaperissaan ehdotuksia sille, mikä lämpöenergia tulisi määritellä kaukolämmöksi ja täten oikeutetuksi 2030 asti jatkuvaan korkeampaan ilmaisjakkoon.

Keskustelupaperissa olevat kaukolämpösektorin ilmaisjakoa koskevat asiat on tiivistetty Taulukko 4.

## Taulukko 4 Komission keskustelupaperin sisältötiivistelmä kaukolämmön ilmaisjaon osalta

	EU ETS 2021–2025	EU ETS 2026–2030
Ilmaisjaon perussäännöt	Hiilivuotosektori ja tietyt ei-hiilivuotosektorit voivat saada ilmaisia päästöoikeuksia. Kaukolämpö ja tietty muu lämpö kuuluvat ei-hiilivuotoriskin alle.	Hiilivuotosektori ja tietyt ei-hiilivuotosektorit voivat saada ilmaisia päästöoikeuksia, mutta määrässä on laskeva trendi. Kaukolämpö ja tietty muu lämpö kuuluvat ei-hiilivuotoriskin alle.
Ilmaisjako lämmön vertailuarvon alla oleville ei-hiilivuotoriskin alaisille alalaitoksille	Hiilivuotokerroin 30 % kaikille lämmön vertailuarvon alla oleville ei-hiilivuoto alalaitoksille	Hiilivuotokerroin laskee lineaarisesti 30 %:sta 0 %:n 2030 mennessä kaikilla muilla lämmön vertailuarvon alla olevilla ei-hiilivuotoriskin alla olevissa alalaitoksilla paitsi kaukolämpöä käyttävillä alalaitoksissa, joissa kerroin pysyy 30 %:ssa 2030 asti.  Kaukolämmön määritelmä ei ole selvä EU - kontekstissa, ja sen vuoksi tulisi päättää, mille lämpöenergialle sovelletaan kaukolämmön ker-toimia.
Alalaitoskategoriat: lämmön vertailuarvon alla oleville alalaitoksille	Kaukolämpöä käyttäviä alalaitoksia ei tarvitse erottaa, ja lämmön erottelu tapahtuu seuraavissa alalaitoskategorioissa: <ul style="list-style-type: none"> <li>ETS -laitosten käyttämä lämpö</li> <li>Ei-ETS -laitosten käyttämä lämpö: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ei-hiilivuotoriskin alaiset alalaitokset</li> <li>Hiilivuotoriskin alaiset alalaitokset</li> </ul> </li> </ul>	Epäselvää, miten kaukolämpö tulisi erottaa muusta lämmöstä nykyisissä päästökaupan ulkopuolisissa ei hiilivuotoriskin alla olevissa alalaitoksissa.
EU komission ratkaisuehdotukset ongelmiin	NA	Kaukolämmön määritelmä voidaan ottaa joko: <ul style="list-style-type: none"> <li>Uusiutuvan energian direktiiviehdotuksesta<sup>3</sup> (COM/2016/0767 final), tai Eurostatista<sup>4</sup></li> </ul> <p>Komissio itse kannattaa tällä hetkellä Eurostatin määritelmän käyttämistä</p> <p>Kaukolämmön ilmaisjaon piiriin kuuluvan lämmön määrittäminen voitaisiin tehdä joko:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kaukolämmön korvamerkintä käyttäen nykyistä alalaitosjakoa</li> <li>Uuden alalaitoskategorian luominen "kaukolämpö, ei-hiilivuotoriskiä"</li> </ul> <p>Komissio itse kannattaa tällä hetkellä uuden alalaitoskategorian luomisvaihtoehtoa</p>

Lähde: Euroopan komission keskustelupaperi "Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 7. helmikuuta 2018)"

## 4.2. Johtopäätökset

Suomessa kaukolämpöverkon kautta teollisuudelle jaettavan lämmön suhteellinen määrä on noin 10 % kaikista kaukolämpötoimituksista (Energiateollisuus, 2018). Teollisessa tuotannossa käytettävän lämmön erottelu omaksi alalaitokseksi tai alalaitoksen osaksi ei ole taloudellisesti merkittävä eikä vaikuttaisi Suomelle tärkeiden vientialojen kilpailukykyyn. Kaukolämmön määritelmän on kuitenkin tärkeä olla selkeä ja johdonmukainen muiden päästökauppajärjestelmän tavoitteiden kanssa. Yksittäisten toiminnanharjoittajien kannalta monimutkainen tai epäselvä määritelmä saattaa johtaa suurempaan maksutta jaettavien päästöoikeuksien menetykseen, jos todentamisvelvoitteesta aiheutuva kustannus on kohtuuttoman suuri mahdolliseen hyötyyn nähden.

<sup>3</sup> "kaukolämmöllä tai kaukokylmällä tarkoitetaan lämpöenergian jakelua höyryn, kuuman veden tai jäähdytettyjen nesteiden muodossa keskitetystä tuotantolähteestä verkon kautta useisiin rakennuksiin tai paikkoihin, joko tilojen lämmitykseen tai viilennykseen tai prosessilämmöksi tai – kylmäksi."

<sup>4</sup> "kaukolämpö on lämmön jakamista verkon kautta yhdelle tai useammalle rakennukselle käyttäen keskitetysti tuotettua kuumaa vettä tai höyryä, joka on usein peräisin rinnakkaispolttolaitoksista, teollisuuden hukkalämmöstä tai erillisistä lämmitysjärjestelmistä"

Komission keskustelupaperissa esitetyt uusiutuvan energian direktiiviehdotuksessa (COM/2016/0767 final) ja Eurostatissa käytössä olevat määritelmät eivät ole riittäviä toimijoiden yhdenvertaisen kohtelun varmistamiseksi. Kyseiset määritelmät eivät myöskään riitä toteuttamaan direktiivimuutokseen sisältyvää periaatetta poistaa ilmaisjako vaiheittain niiltä teollisuuden aloilta joihin ei kohdistu hiilivuodon uhkaa. Tämän johdosta Pöyry esittää tässä työssä ilmaisjaossa käytettäväksi määritelmäksi seuraavaa:

*”Kaukolämmöllä tai kaukokylmällä tarkoitetaan lämpöenergian jakelua höyryn, kuuman veden tai jäähdytettyjen nesteiden muodossa keskitetystä tuotantolähteestä verkon kautta useisiin rakennuksiin, pois lukien teollisuuden tuotantorakennukset, joko tilojen lämmitykseen tai viilennykseen ja/tai lämpimän käyttöveden valmistamiseen.”*

Edelleen hallinnollisen työmäärän ja toiminnanharjoittajien tietojenkeruun helpottamiseksi Pöyry ehdottaa että kauko- ja teollisuuslämmön erittely toteutettaisiin korvamerkintäperiaatteella. Tällöin vältetään uuden alalaitoksen määrittämiseltä, ja voidaan helpommin hyödyntää jo kerättyä julkista dataa.

## 5. PÄÄSTÖKAUPPADIREKTIIVIN OHJEISTUKSEN MUUTOKSET

### 5.1. Tausta

Tässä osaselvityksessä käsiteltiin Euroopan komission keskustelupaperin ”Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 12. maaliskuuta 2018)” vaikutuksia Suomessa. Komission keskustelupaperin tavoitteena on antaa linjaukset uuden ilmaisjakopäätöksen pohjaksi. Siinä hahmotellaan neljännen päästökauppakauden ilmaisjaon periaatteita ja tuodaan esiin vaihtoehtoja ilmaisjaon toteuttamiselle useissa erityistapauksissa.

### 5.2. Johtopäätökset

Taulukko 5 on eritelty Euroopan komission keskustelupaperissa ”Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 12. maaliskuuta 2018)” ehdotetut muutokset, joita tarkasteltiin tätä raporttia varten, sekä niiden vaikutukset Suomessa.

**Taulukko 5 Työssä selvitetty aiheet sekä vaikutukset Suomessa**

Keskustelupaperin kohta	Muutos	Vaikutus Suomessa
4.6, Rautaseokset, Prosessipäästöalalaitos	Vahvistaa pelkistykseen käytetyn hiilen hapettumisen oletusarvon lakitekstissä samaksi kuin ohjedokumentissa	Ei vaikutusta Suomessa. Suomessa on yksi laitos, jossa tämän tyyppistä prosessipäästöä syntyy. Ko. laitoksessa ei kuitenkaan ole ollut tarvetta käyttää oletusarvoa.
4.7, Jätekaasujen määritelmä	Päivittää määritelmä siten, että jätekaasun nesteytys syntymisen ja polton välillä ei vaikuta siihen, voiko kaasun laskea prosessipäästöjen alalaitokseen	Ei vaikutusta Suomessa. Kaikki jätekaasut poltetaan ilman välivaiheita.
4.8, Prosessipäästöjen alalaitoksen määritelmä	Sama kuin yllä	Sama kuin yllä
4.9, Turvasoihdutuksen määritelmä	Korvaa määritelmästä termin ”voimakkaasti vaihteleva” termillä ”vaihteleva”, jotta jäsenmaiden tulkinnat eivät vaihtelee	Ei vaikutusta Suomessa. Turvasoihdutuksen vaihtelevuuden perusteella ei ole jätetty myöntämättä päästöoikeuksia.
4.10, Päästöjen jakaminen sähkölle ja lämmölle yhteistuotannon (CHP) yhteydessä	Sisällyttää vaatimuksen toteutuneiden päästöjen jakamisesta sähkölle ja lämmölle kaikissa tapauksissa sekä vahvistaa tehokkuuksien referenssiarvot lakitekstissä	Kohta 4.10 vaikuttaa CHP -laitosten tietojen keräämiseen, mutta myönnettäviin päästöoikeuksiin vain välillisesti. Käytännössä ehdotetut vaihtoehdot poikkeavat vaikutuksiltaan ainoastaan työmäärän osalta, ja keskustelupaperissa esitetty ehdotus on sekä toiminnanharjoittajan että viranomaisen kannalta helpompi.
4.11, Ilmaisjakoon oikeuttava lämpö	Poistetaan eksotermisistä kemiallisista reaktioista, joista ei synny kasvihuonekaasuja, talteen otettu lämpö	Keskustelupaperissa esitetty ehdotus tarkoittaisi yhdeksälle laitokselle yhteensä kahta miljoonaa päästöoikeutta vähemmän koko neljännen päästökauppakauden aikana.

Lähde: Euroopan komission keskustelupaperi ”Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 12. maaliskuuta 2018)” & Pöyryn tekemä analyysi pohjautuen mm. Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana oleviin laskelmiin kolmannelle päästökauppakaudelle (TEM, 2018)

Keskustelupaperissa esitetyt tarkennukset ja määritelmien muutokset ovat analyysin perusteella Suomen ja suomalaisten toiminnanharjoittajien kannalta vähämerkityksisiä muutoin kuin ilmaisjakoon oikeuttavan lämmön osalta. Keskustelupaperin kohdat 4.6 – 4.9 eivät vaikuta suomalaisten toiminnanharjoittajien tilanteeseen. Ne koskevat määritysten tarkennuksia sellaisissa tapauksissa, joissa suomalaisten toimijoiden osalta ei ole ollut epäselvyyttä. Kohta 4.10 vaikuttaa CHP -laitosten tietojen keräämiseen, mutta myönnettäviin päästöoikeuksiin vain välillisesti. Käytännössä ehdotetut vaihtoehdot poikkeavat vaikutuksiltaan ainoastaan työmäärän osalta, ja keskustelupaperissa esitetty ehdotus on sekä toiminnanharjoittajan että viranomaisen kannalta helpompi.

Keskustelupaperin kohta 4.11, joka koskee ilmaisjakoon oikeuttavaa lämpöä, on Suomen kannalta merkittävä. Keskustelupaperissa esitetty ehdotus tarkoittaisi yhdeksälle laitokselle yhteensä kahta miljoonaa päästöoikeutta vähemmän koko neljännnen päästökaupunkauden aikana. Keskustelupaperissa esitetty sanamuoto on ongelmallinen ja Pöyryn ehdotus sanamuodoksi olisi:

*”Polttoprosesseista, mukaan lukien pasutuksesta, syntyvä lämpö lasketaan alkuperän puolesta lämmön vertailuarvon piiriin. Muista eksotermisistä kemiallisista reaktioista talteen otettu ja hyödynnetty lämpö voidaan laskea alkuperän puolesta lämmön vertailuarvon piiriin silloin, kun se korvaa polttoaineilla tuotettua lämpöä tai se jouduttaisiin korvaamaan polttoaineilla tuotetulla lämmöllä.”*

Tämä muotoilu on Pöyryn näkemyksen mukaan johdonmukainen muiden ilmaisjakosääntöjen kanssa. Se ei myöskään heikentäisi suomalaisten toiminnanharjoittajien asemaa nykyisestä.

## 6. LÄHTEITÄ JA TAUSTA-AINEISTOJA

Euroopan komissio (2018). Komission tiedonanto 2018/C 162/01. Alustava hiilivuotoluettelo, 2021–2030. Euroopan unionin virallinen lehti.

[http://publications.europa.eu/resource/cellar/d52458bd-5245-11e8-be1d-01aa75ed71a1.0008.03/DOC\\_1](http://publications.europa.eu/resource/cellar/d52458bd-5245-11e8-be1d-01aa75ed71a1.0008.03/DOC_1)

AEA (2012). Next phase of the European Climate Change Programme: Analysis of Member States actions to implement the Effort Sharing Decision and options for further communitywide measures. A report for DG Climate Action Appendix 1: Greenhouse gas emissions projections, emissions limits and abatement potential in ESD sectors.

COM/2014/015 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52014DC0015>

COM(2016) 51 final. Communication from the Commission to the European

SWD(2016) 24 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. An EU Strategy on Heating and Cooling.

<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-51-EN-F1-1.PDF>

COM(2016) 773 final. Communication from the Commission. Ecodesign Working Plan 2016-2019.

[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com\\_2016\\_773.en\\_.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com_2016_773.en_.pdf)

COM(2016)0761 – C8-0498/2016 – 2016/0376(COD). Proposal for a directive European Parliament and of the Council amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency (COM(2016)0761 – C8-0498/2016 – 2016/0376(COD)). Provisional agreement resulting from interinstitutional negotiations. Committee on Industry, Research and Energy. 17.7.2018.

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/itre/inag/2018/07-17/ITRE\\_AG\(2018\)625417\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/itre/inag/2018/07-17/ITRE_AG(2018)625417_EN.pdf)

COM/2016/0761 final. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1485938766830&uri=CELEX:52016PC0761>

COM/2016/0765 final. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1490877208700&uri=CELEX:52016PC0765>

COM/2016/0767 final/2. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast).

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016PC0767R%2801%29>

Council Directive 2003/96/EC. Council Directive 2003/96/EC of 27 October 2003 restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity. Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32003L0096>

Directive 2003/87/EC. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32003L0087>

Directive 2009/125/EC. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0125>

Directive 2010/31/EU. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32010L0031>

Directive 2012/27/EU. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Text with EEA relevance. Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=celex%3A32012L0027>

Directive (EU) 2018/410. Directive (EU) 2018/410 of the European Parliament and of the Council of 14 March 2018 amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments, and Decision (EU) 2015/1814. Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0410&from=EN>

Directive (EU) 2018/844. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union.

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2018.156.01.0075.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG)

EIA (2014). Price Elasticities for Energy Use in Buildings of the United States. Independent Statistics & Analysis. U.S. Energy Information Administration.

<https://www.eia.gov/analysis/studies/buildings/energyuse/>

Energiatoteellisuus (2018). Kaukolämpötilasto 2017.

[https://energia.fi/files/2949/Kaukolampotilasto\\_2017.pdf](https://energia.fi/files/2949/Kaukolampotilasto_2017.pdf)

Euroopan komission keskustelupaperi "Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 7. helmikuuta 2018)". Julkaisematon dokumentti pohjana päästökaupan ilmaisjaon sääntöjen muuttamiseksi.

Euroopan komission keskustelupaperi "Komission päätöksen 2011/278/EU muutoksesta (Bryssel, 12. maaliskuuta 2018)". Julkaisematon dokumentti pohjana päästökaupan ilmaisjaon sääntöjen muuttamiseksi.

European Commission (2016). Mapping and analyses of the current and future (2020-2030) heating/cooling fuel deployment (fossil/renewables). European Commission Directorate-General for Energy Directorate C. 2 – New energy technologies, innovation and clean coal.

<https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/mapping-hc-executivesummary.pdf>

European Commission (2018). Excise duty tables. Part II Energy products and Electricity. European Commission Directorate-General Taxation and Customs Union. Indirect Taxation and Tax administration. Indirect taxes other than VAT.

[https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/excise\\_duties/energy\\_products/rates/excise\\_duties-part\\_ii\\_energy\\_products\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/excise_duties/energy_products/rates/excise_duties-part_ii_energy_products_en.pdf)

FTI Consulting (2016). Wake up! Reforming the EU Emission Trading Scheme (ETS): Comparative evaluation of the different options. Study synthesis.

<https://www.fticonsulting.com/~media/Files/us-files/intelligence/intelligence-research/wake-up-launch-event-2016-presentation-full.pdf>

HE 228/2018 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi päästökauppalaain muuttamisesta. Eduskunta.

[https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kasittelytiedot/Valtioapaivaasia/Sivut/HE\\_228+2018.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kasittelytiedot/Valtioapaivaasia/Sivut/HE_228+2018.aspx)

ICE (2018). EUA futures.

<https://www.theice.com/products/197/EUA-Futures/data?marketId=400185&span=3>

Interinstitutional File: 2016/0381 (COD). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). Brussels, 27 June 2018.

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/itre/lcag/2018/06-27/ITRE\\_LA\(2018\)005598\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/itre/lcag/2018/06-27/ITRE_LA(2018)005598_EN.pdf)

Pöyry (2018). Pöyry Point Of View – May 2018. Fully decarbonising Europe's energy system by 2050. [http://www.poyry.com/sites/default/files/media/related\\_material/poyrypointofview\\_fullydecarbonisingeuropesenergysystemby2050.pdf](http://www.poyry.com/sites/default/files/media/related_material/poyrypointofview_fullydecarbonisingeuropesenergysystemby2050.pdf)

TEM (2018). Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevat laskelmat kolmannelle päästökauppakaudelle. Luottamuksellinen. Luovutettu Pöyryn käyttöön työ- ja elinkeinoministeriön suostumuksella.



# LIITE 1 – POTENTIAL TO REDUCE EMISSIONS IN THE EUROPEAN HEATING SECTOR – EU ETS OR OTHER MECHANISM

## CONTENTS

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>2</b>
<b>2. KEY CONCLUSIONS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. HEATING AND COOLING IN COUNTRIES COVERED BY EU ETS.....</b>	<b>5</b>
3.1. Current carbon emissions and potential for emission reductions .....	5
Decentralised heating systems.....	5
Fuels used in decentralised heating systems.....	6
Emissions from decentralised heating systems.....	8
3.2. Long term challenges in moving to zero emission heating and cooling .....	10
<b>4. EMISSION REDUCTION POLICY IN THE HEATING SECTOR .....</b>	<b>12</b>
4.1. EU level regulation .....	12
EU emission reduction goals .....	12
RES increase in heating and cooling .....	13
Energy Efficiency Directive.....	13
Energy Performance of Buildings & Ecodesign Directives.....	14
Emission reduction in the DH sector by EU ETS.....	15
Emission reduction by EU level minimum fossil fuel taxation.....	15
4.2. Emission reduction possibilities in decentralised heating.....	16
Competitiveness of different heating systems .....	16
Role of decentralised vs district heating in emission reduction .....	18
4.3. Comparison of different emission reduction policy measures .....	19
<b>5. EU ETS EXPANSION – IMPACT ON PRICE OF ALLOWANCES.....</b>	<b>23</b>
5.1. Price forming mechanism in the EU ETS .....	23
5.2. Price elasticity of decentralised heating .....	24
<b>6. SOURCES.....</b>	<b>26</b>

# 1. INTRODUCTION

Heating and cooling consume some 50% of the EU's energy making it a very important energy use sector. Although the heating and cooling sector is taking steps towards low carbon energy, 75% of the fuels used for heating and cooling still come from fossil fuels. (COM(2016) 51 final)

The potential of the EU emissions trading scheme (EU ETS) to steer the EU heating market emission reductions has been raised into discussions to achieve EU's emission reduction targets in a most cost-efficient way. At present, decentralised heating systems such as oil and gas boilers are used for heat and hot water production in residential and tertiary sectors and are not included in the EU ETS. District heating typically is covered by the EU ETS, as well as the electricity used for heating.

In the European context, there is a fair amount of fossil fuels used in decentralised heating systems and thus there is a great potential to reduce emissions. At present the emission reductions in this segment are for the most part driven by national legislation – mainly taxation of fossil fuels and energy efficiency requirements, support schemes and other policy measures. The EU ETS could replace at least part of these measures and drive emissions reductions cost-efficiently in the heating sector as a whole. This report focuses on analysing that potential on a high level.

The revised EU ETS Directive (Directive (EU) 2018/410) for the period 2021-2030 entered into force in April 2018, and the potential expansion of the EU ETS would most probably be carried out only after 2030 when the coming EU ETS period ends.

## 2. KEY CONCLUSIONS

Decarbonisation of the heating sector will require significant changes to the whole energy system. Currently, 75% of the fuels used for heating and cooling still come from fossil fuels (COM(2016) 51 final). Part of the gas and oil currently used in space heating, cooling and hot water production can be replaced with renewable fuels i.e. biomass, liquid biofuels or biogas, but the majority of the required changes will need to be realised by changes from boilers to zero emission electricity-based solutions (see e.g. Pöyry, 2018). Energy efficiency policy measures play an important role in heating sector emission reduction reducing the overall need for energy in the heating sector. Therefore, any policy measure in the heating sector should ensure that the emissions abatement is taking optimally into account energy-efficiency measures, fuel switching and changes of the heating technology.

At present, 90% of all space heating and hot water production is produced with decentralised heating solutions in the countries covered by the EU ETS, and district heating accounts for the remaining ~10% share of the market (European Commission, 2016). The EU ETS currently covers part of the heating sector, including district heating and electricity used in heating. Other heating sources, such as building-specific boilers, are not included in the EU ETS, meaning that the emission reductions of such systems are promoted with different policy measures and the abatement will not take place optimally in a cost-efficient way over the whole sector. This also puts the different heating methods into different competitive position, when they are steered with different type of policy measures.

The EU has already set increased emphasis on the emission reductions in the heating sector for the period 2021-2030. The proposed new Renewable Energy Directive sets an indicative renewable energy increase target for the heating and cooling sector by 2030 (Inter-institutional File: 2016/0381(COD)), and the EU is also increasingly emphasizing the need to promote the energy efficiency measures in the buildings e.g. by nearly zero-energy new building requirements, long-term building stock renovation plans, and requirements to adapt new technologies promoting the buildings' energy efficiency. Key provisions of the proposed new Energy Efficiency Directive additionally set a member state level 0.8% new saving target for the period of 2021-2030 (COM(2016)0761-C8-0498/2016- 2016/0376(COD)).

Decentralised heating systems in the countries covered by the EU ETS produce approximately 650 MtCO<sub>2</sub> emissions annually and would therefore account for ~25% of the EU ETS total size if the EU ETS would be expanded to cover also this sector. The emissions from the decentralised heating sector are unevenly distributed between the countries, and thus the countries would be disproportionately affected by the potential EU ETS expansion. The residential sector produces 64% of all emissions in the decentralised heating sector, indicating that this sector would be most impacted by the potential EU ETS extension. This would also mean that there would be a huge number of very small new installations in the EU ETS.

High taxation of fossil fuels is currently needed to ensure that the consumer chooses RES based heating over gas and oil boilers when renewing heating system or when choosing a heating solution in new buildings. Including decentralised heating systems in the EU ETS would most likely provide similar incentives for both technology shifts to RES based heating and energy efficiency improvements that the fossil fuel taxation currently does. Replacing or supplementing the fossil fuel taxation with CO<sub>2</sub> cost would, however, most likely introduce

volatility to the heating cost as the European Emission Allowance (EUA) price determined on the market varies more. Thus, compared to taxation, EU ETS cost can be seen as more unpredictable which can make the cost incentives less powerful. To ensure energy savings in the existing buildings regardless of the heating solution, other supplementing measures to taxation and/or EU ETS would still be needed to steer the emission reductions.

Potential expansion of the EU ETS would also require introduction of national legislation and framework for the implementation. Should the EU ETS replace national taxation of fossil fuels, this would have significant impact on the tax income for the state in many countries. However, the increase in CO<sub>2</sub> allowance auctions would create more income for the state, as the amount of allowances would increase.

Based on the previous analysis (AEA, 2012), it is likely that the decentralised heating sector would not be a new source for low cost abatement for the EU ETS as its price elasticity is low. Therefore, the EUA price impact would mostly depend on the new EU ETS emission cap and its relation to current emissions from decentralised heating. If the cap would be set tight, the EUA price would rise and the incremental decrease in emissions would come from the sources with higher price elasticity, like power production and industry. Thus the steering power of the EUA price on emission reductions in the decentralised heating sector can be deemed quite low. Therefore it is not necessarily seen as the effective mechanism to reduce emissions in the sector. Other mechanisms, such as high fossil fuel taxes and support for switching from fossil based solutions to carbon free solutions could better steer the emission reductions in existing buildings. To ensure that new buildings base their heating on carbon free solutions, high taxation of fossil fuels and strict building codes ensuring minimum building specific heat demand are needed.

Current energy-efficiency regulations, national fuel taxation and other policy measures have not proven to be efficient in releasing significant emission reduction potential in decentralised heating systems. Therefore, despite the above-mentioned challenges, inclusion of this sector in the EU ETS could still strive for emissions reductions towards 2050 decarbonisation targets in a market-based way, without a need for strong political influence.

## 3. HEATING AND COOLING IN COUNTRIES COVERED BY EU ETS

### 3.1. Current carbon emissions and potential for emission reductions

Heating and cooling consume a total of 8000 TWh of primary energy in the countries covered by the EU ETS<sup>1</sup> (European Commission, 2016). When fuel transformation and distribution losses are removed, this amounts to 6500 TWh of final energy used for heating and cooling. Heat energy is mainly used for space heating, preparation of domestic hot water and as process heat by the industrial sector. Process heat requires temperature levels significantly above those of typical household heating systems and therefore this heat is often produced in centralised heating units that are currently included in the EU ETS. Cooling is most commonly produced with decentralised technical solutions that use electricity as an energy source, thus linking the cooling sector indirectly to the EU ETS.

Decentralised heating systems, such as individual heat pumps and electricity-based heating systems, cover over 90% of all heating in EU ETS countries (European Commission, 2016). District heating, with the remaining ~10% share of the total heating, is most popular in Nordic and Baltic countries. The decentralised heating sector in EU ETS countries produces approximately 650 MtCO<sub>2</sub> annually and would therefore amount to nearly 25% of the EU ETS total size if the EU ETS would be expanded to cover also the decentralised heating sector.

The relative share of fossil fuel heating technologies in the decentralised heating sector varies between 94% and 20% in the EU ETS countries (European Commission, 2016), indicating that countries would be affected disproportionately if the EU ETS would be expanded to cover also the decentralised heating sector. The residential sector produces 64% of all emissions from the decentralised heating sector in the EU ETS countries which indicates that this sector would be most impacted by the potential extension of the EU ETS.

#### Decentralised heating systems

The total heat consumption<sup>2</sup> in the EU ETS countries is highly concentrated to the countries with largest population size (Figure 1). The four largest heat consumers are Germany, France, UK and Italy, constituting to almost 60% of all heat consumption in Europe (European Commission, 2016).

Approximately 92% of all heating in the EU ETS countries is produced in decentralised heating systems including oil and gas burners, coal furnaces and stoves, direct electric heating, biomass furnaces and stoves, solar energy, and ambient heat utilizing aerial and ground source heat pumps (European Commission, 2016). The remaining 8% of heating is delivered by district heating. Decentralised heating systems have especially high share in UK,

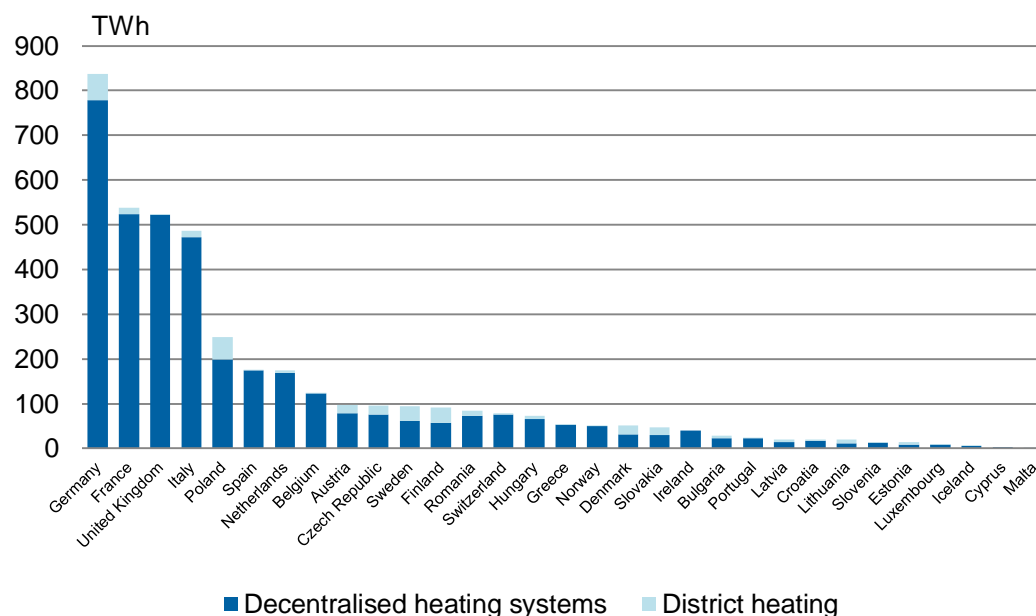
<sup>1</sup> EU in this chapter refers to the current 28 members of EU as well as Switzerland, Norway and Iceland. Norway and Iceland are part of the EU emissions trading scheme, while Switzerland has its own system in place. However, there is currently ongoing development that Switzerland's ETS would be linked to the EU system and trading of allowances between the two systems would be allowed.

<sup>2</sup> Industrial process heat and space cooling are not included in the definition.

Spain, Norway, Ireland and Belgium, and Germany and France are the largest single decentralised heating markets in the EU ETS countries.

District heating is more common in Nordic and Baltic countries, where the technology represents one-third of the heating market (European Commission, 2016). Consequently, district heating is used to deliver over 30% of heating in Finland, Sweden, Denmark, Estonia, Lithuania and Latvia. Germany and Poland have the largest district heating sectors in the EU ETS countries, but the technology holds a market share of only 8% and 20% respectively.

**Figure 1 Final heat consumption in the EU ETS countries in 2012**



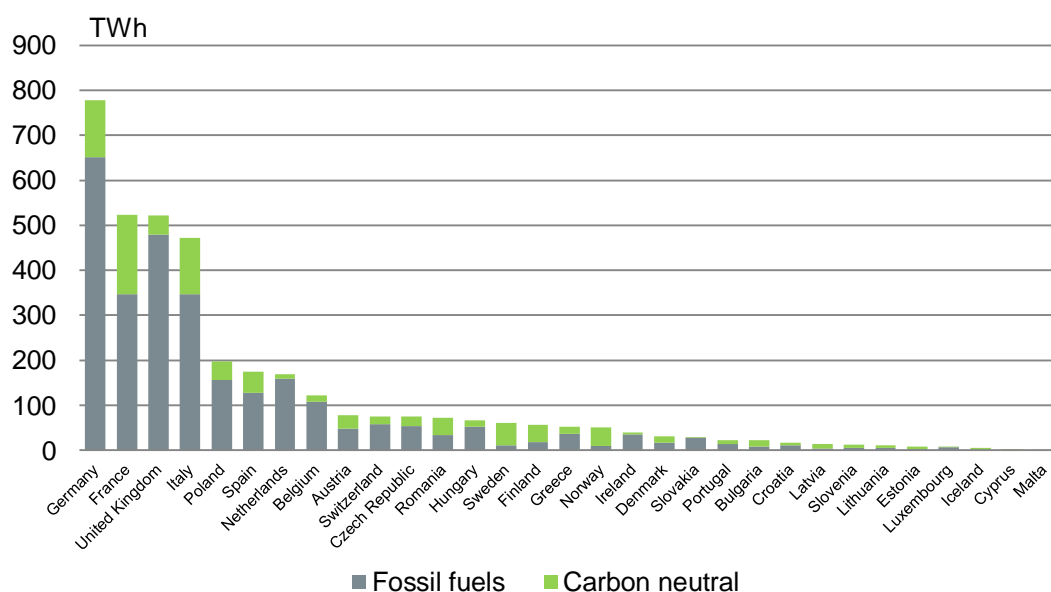
Data source: European Commission (2016)

## Fuels used in decentralised heating systems

The four main fuel sources used in decentralised heating systems in the EU ETS countries are natural gas (53%), fuels oils (16%), biomass (13%) and electric heating (8%) covering approximately 92% of all decentralised heating (European Commission, 2016).

Figure 2 shows that decentralised heating in the countries covered by EU ETS is produced with a high share of fossil fuels and that there is considerable variation between countries in the amount of fossil fuel use.

**Figure 2 Decentralised heating by fuels in the EU ETS countries in 2012**



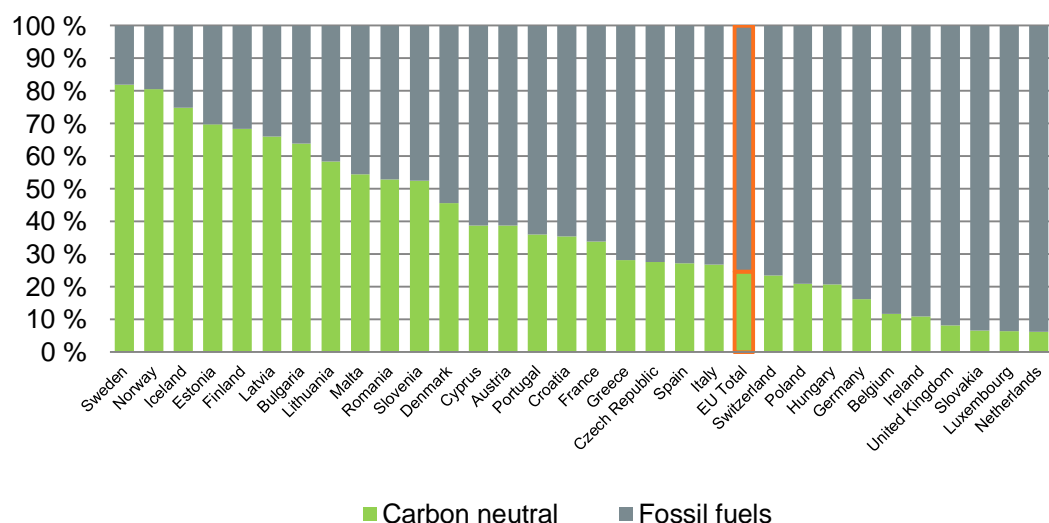
Data source: European Commission (2016)

The most common carbon neutral technologies in the EU ETS countries include electric heating, solar thermal, heat pumps and biomass furnaces (European Commission, 2016). For the purposes of this study, electricity has been considered carbon neutral as it is already included in the EU ETS. Following this categorisation, the share of fossil fuels is 75% of the total EU ETS countries' decentralised heating sector.

There are considerable country-specific differences in the consumption of fossil fuels in the decentralised heating market segment (Figure 2). For example, while the decentralised heating markets in France and UK are approximately equal in size, UK consumes almost 140 TWh more fossil fuels in heat production compared to France. France is the single largest producer of carbon neutral decentralised heating in EU and a significant proportion of this is a result of the large utilisation of electric heating and biomass furnaces and stoves. Similarly, countries like Hungary, Sweden and Finland have comparable market sizes but their heating systems and fuel shares differ substantially, with Hungary relying heavily on fossil fuels and Sweden on carbon neutral heat sources. Country specific differences are presented in more detail in Figure 3.

The range of the share of carbon neutral decentralised heat production varies from over 80% in countries like Sweden and Norway, to 6% in Luxembourg and Netherlands (European Commission, 2016). The common factor between the countries with high shares of carbon neutral decentralised heating is the large quantity of electric heating as well as utilisation of biomass. Consequently, countries with rich forest resources are represented in the high end of this spectrum. On the other hand, countries that are strongly dependent on imported fuels like Netherlands, UK, Ireland and Belgium are represented on the other end of the spectrum.

**Figure 3 Share of fossil fuels used in decentralised heating systems in the EU ETS countries in 2012**



Data source: European Commission (2016)

## Emissions from decentralised heating systems

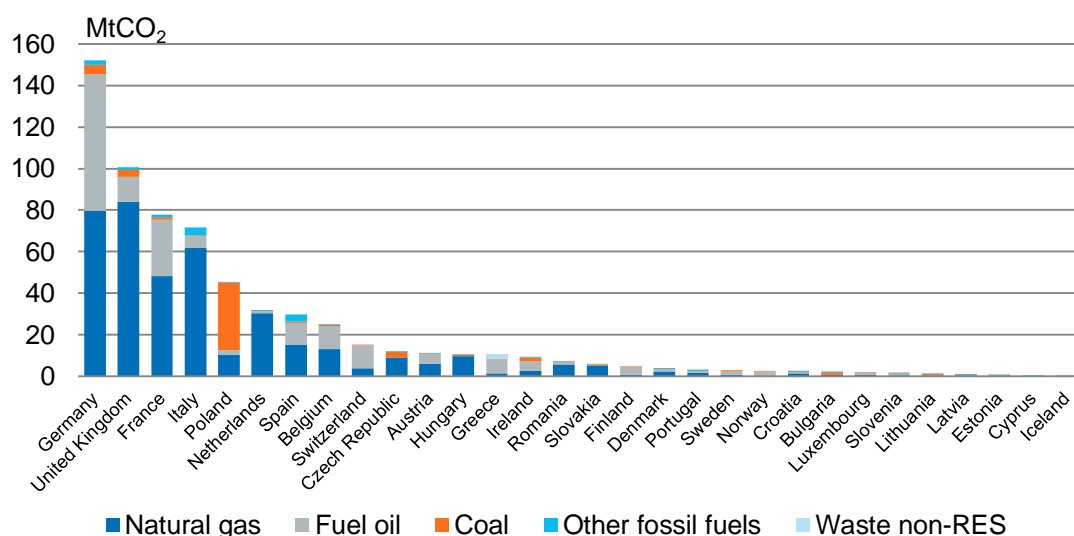
Natural gas is the largest source of emissions accounting for 62% of all emissions in the EU ETS countries' decentralised heating sector (Figure 4). The decentralised heating sectors in Germany and UK are the two largest consumers of natural gas. Natural gas is of special importance in UK, where 80% of all decentralised heating is generated with the fuel. In addition, natural gas has a remarkably high market share in Italy, Netherlands, Hungary and Slovakia.

The use of fuel oil in heating accounts to 28% of the emissions in the EU ETS countries' decentralised heating sector, where Germany and France are the two largest consumers (European Commission, 2016). Fuel oil holds a high market share in Greece, Switzerland and Ireland, where approximately 50% of all decentralised heating systems utilise fuel oil as their energy source.

Coal is the third largest source of emissions in the EU ETS countries, but has a share of only 8% (European Commission, 2016). However, there are still countries where coal has an important role in the heating sector, including Czech Republic, Ireland, Bulgaria and Iceland. Poland is the largest consumer of coal, as almost 50% of its decentralised heating systems utilise coal as a fuel source. Poland's consumption amounts to over 60% of all coal use in the EU ETS countries' decentralised heating.



**Figure 4 Emissions by fuel in EU ETS countries' decentralised heating sector in 2012**

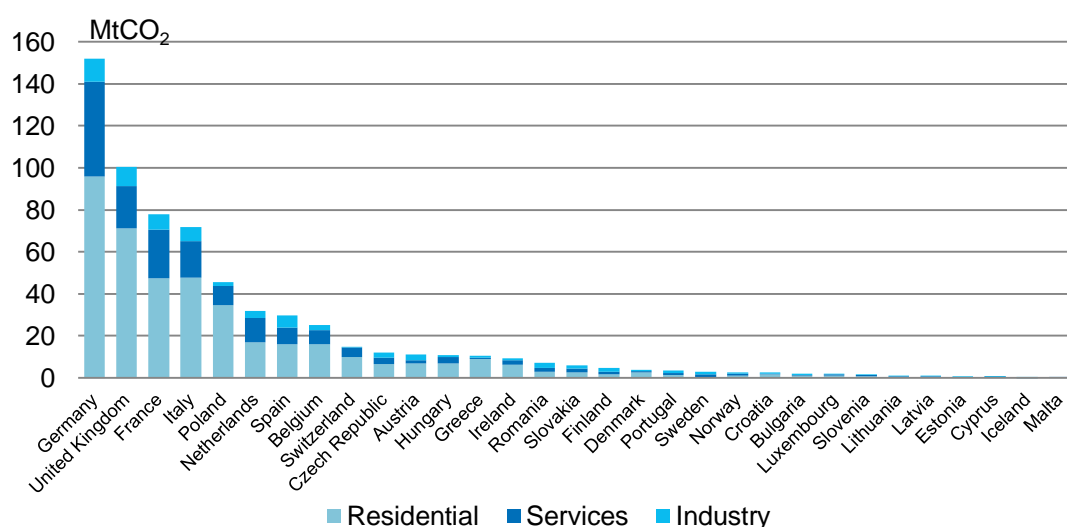


Data source: European Commission (2016)

The four largest countries by population size are also the four largest producers of greenhouse emissions (Figure 4). However, there are some differences in the relative order mainly due to varying size of decentralised heating market (Figure 1), the penetration of carbon neutral technologies within the decentralised heating market (Figure 2) and the fossil fuel mix, namely the share of coal, fuel oil and natural gas used in the building-specific heating systems.

Residential heating is the most significant source of emissions as it produces approximately 64% of all emissions from decentralised heating in the EU ETS countries (Figure 5). The second largest contributor of emissions is the service sector, which amounts to 26 % of the emissions from decentralised heating in the EU ETS countries. Space heating by the industry amounts to the remaining 10% of emissions.

**Figure 5 Breakdown of emissions by customer segment in EU ETS countries' decentralised heating sector in 2012**



Data source: European Commission (2016)

### 3.2. Long term challenges in moving to zero emission heating and cooling

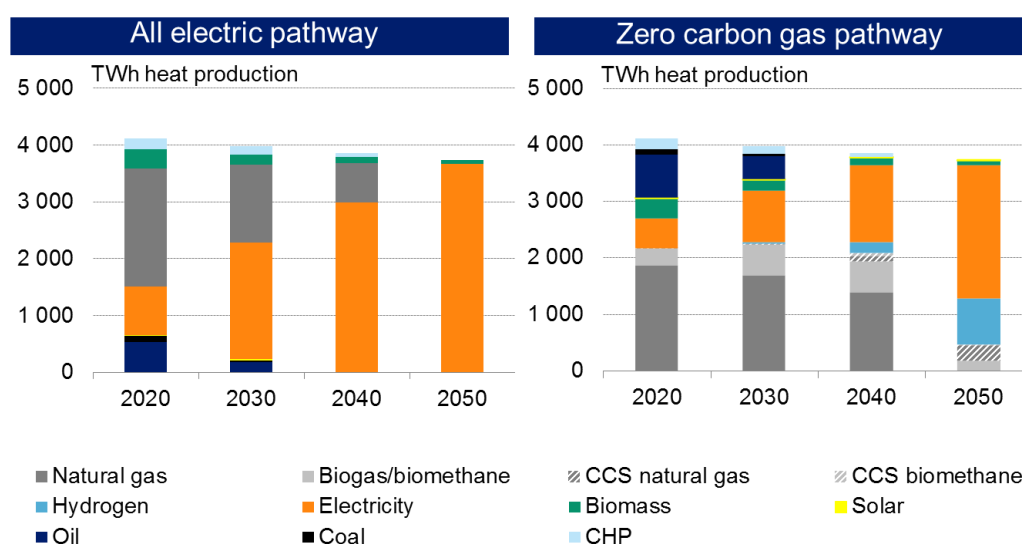
EU targets for emission reductions are tightening, which has implications for the heating sector. Pöyry analysis (Pöyry, 2018) shows that in the long term zero emission heating can be reached only with significant increase in electricity based heating.

To achieve the Paris Climate Change Agreement's 1.5°C objective it is widely recognised that the Europe's 2050 economy-wide emission reduction target has to go significantly beyond the previous 80% target, e.g. to a 95% reduction. Such an ambitious reduction target requires a full decarbonisation of the energy sector (transport, heat and power) alongside a significant reduction in other sectors (shipping, aviation, agriculture, food, other land use, and waste).

According to Pöyry's study (Pöyry, 2018) the target to reduce emissions in the heating sector will require significant changes to the whole system, replacing fossil fuels with electricity and potentially also hydrogen by 2050. Only small part of the gas and oil currently used in the non-process heating sector (demand for space heating & cooling and for hot water in the residential and commercial segments) can be replaced with renewable fuels, and the majority of the required changes will need to be realised by changes in the heating method from boilers to zero-emission electricity-based solutions.

Figure 6 presents the results of Pöyry's scenario analysis for the heating sector in Europe<sup>3</sup> by 2050 in two different scenarios: one relying more on gas infrastructure and one relying primarily on electricity.

**Figure 6 Non-process heating sector transition in Europe by 2050 in two different scenarios<sup>4</sup>**



Source: Pöyry (2018)

<sup>3</sup> EU 28+Norway and Switzerland

<sup>4</sup> Starting point for the analysis is a data on European space heat & cool and hot water demand by fuels prepared by a German research institute Fraunhofer for the year 2012, 2020 and 2030. Pöyry made some modification to the data and used the energy efficiency assumptions from that data to determine the total need for space heating & cooling + hot water until 2050.

Both scenarios (Figure 6) are built based on Pöyry models where the optimization is based on minimizing the cost of heating with restriction of emission reduction targets. In the other scenario (All Electric), the emissions reductions are achieved mainly relying on carbon-free electricity production, whereas in the other scenario (Zero Carbon Gas), the existing gas infrastructure is utilised to deliver carbon-free gas and hydrogen plays an important role in 2050. Based on the modelling, the total costs of heating are lower for the zero carbon gas pathway scenario than for the electric pathway scenario as the latter would imply need for rather significant investment on electricity grids.

As can be seen from the Figure 6 the role of electricity in the non-process heating is seen to grow significantly in both scenarios by 2050. In the gas scenario to attain the zero emission targets hydrogen and biomethane are also used in hybrid heat pumps, combining boiler technology with a smaller heat pump element. District heating technology equipped with CCS technology and combusting biomethane are seen necessary to create negative emissions to offset unavoidable emissions from other activities.

As a basis assumption, in the zero carbon gas pathway scenario the role of district heating is seen not to change from the current level whereas in the all-electric pathway scenario the district heating is assumed to be slowly phased out by 2050 and be replaced by decentralised heating systems, mainly electricity based heating in the form of heat pumps.

In both scenarios the role of biomass in non-process heating is seen to decline. Biomass would only be used in rural, remote areas in individual boilers. It can also be seen that the role of CHP is decreasing in both scenarios by 2050. Energy efficiency is assumed to increase, leading to decreasing total non-process heat demand.

There are no detailed policy assumptions behind the scenarios other than the emission reduction targets by country and Europe need to be met by 2050. Thus, the results of the modelling show cost-optimised pathways to zero emissions in the heating sector, but the measures on steering this development are not included in the study. However, in reality there would be one way or the other, a need to set a cost for carbon emissions or entirely ban use of fossil fuels by regulations to reach these goals. Cost could be set either by carbon taxation, which is currently a commonly used policy mechanism, or mechanism such as the EU ETS. Also, complete bans on using certain fossil fuels or technology types can be used as policy mechanism – such have been planned to be introduced in the rather near future e.g. in Finland (coal ban in energy production by 2029) and Norway (oil use ban in the heating boilers by 2020). Energy efficiency policy measures also play an important role in heating sector emission reduction reducing the overall need for energy in the heating sector. However, energy efficiency cannot naturally be the only measure as there will always be need for some heating energy, even if the future houses would be much more efficient than the ones today.

## 4. EMISSION REDUCTION POLICY IN THE HEATING SECTOR

### 4.1. EU level regulation

#### EU emission reduction goals

In November 2016, the Paris Climate Change Agreement was signed by more than 150 countries including the European countries. Within the agreement the countries set themselves the ambition of limiting global temperature rises to 1.5°C. To achieve the Paris Agreement's 1.5°C objective it is widely accepted that this requires Europe to go beyond the previous 80% economy wide emission reduction target by 2050 to a 95% reduction relative to 1990.

Both the EU and national high level climate and energy targets direct the detailed national regulation and legislation development by setting long term ambition levels for renewable energy development, emission reductions and energy efficiency. The EU member states can freely develop their energy policy but they need to take into account EU's renewable energy and emission reduction targets in the national policy setting. The member states are also supposed to implement the EU climate and energy related directives into their national laws and regulations.

The EU has set commitments to:

- reduce greenhouse gas emissions by at least 40% by 2030, as compared with 1990 (COM/2014/015 final)
- increase the proportion of renewable energy consumed by 32% (Interinstitutional File:2016/0381 (COD)), and
- achieve energy savings of 32.5% at the union level by 2030 (COM(2016)0761-C8-0498/2016- 2016/0376(COD)).

The revised EU ETS Directive (Directive (EU) 2018/410) entered into force in April 2018. Also, in 2016 several energy and climate related EU directive proposals, including proposals for the Renewable Energy Directive or RED II (COM/2016/0767 final/2), the Energy Efficiency Directive or EED (COM/2016/0761 final) and the Energy Performance of Buildings Directive or EPBD (COM/2016/0765 final) were published containing detailed provisions on measures to ensure the common EU level energy and climate goals are met.

The proposals for updated RED II and EED directives are still going through final EU legislative process. The directives are going to replace the current directives after 2020. The revised EPBD was signed into law on 30 May 2018 and entered into force on 9 July 2018 (Directive (EU) 2018/844). Member States will be given 20 months to transpose the revised directive.

## RES increase in heating and cooling

Based on the latest version of the RED II proposal (Interinstitutional File:2016/0381 (COD)) the EU member states should endeavour an indicative 1.3 percent point yearly increase of renewable heating and cooling until 2030, calculated on a period of 5 years from 2021 starting from the level achieved in 2020. The target is limited to an indicative 1.1 percentage point for those member states where waste heat and cold is not used. The increase may be implemented through one or more of the following options:

- Physical incorporation of renewable energy or waste heat and cold in the energy and energy fuel supplied for heating and cooling;
- Direct mitigation measures such as installation of highly efficient renewable heating and cooling systems in buildings or renewable energy use, or the use of the waste heat and cold, for industrial heating and cooling processes;
- Indirect mitigation measures covered by tradable certificates carried out by another economic operator such as an independent renewable technology installer or energy service company providing renewable installation services.
- Other policy measures, including fiscal measures or other financial incentives.

When calculating the share of RES energy supplied for heating and cooling, the Member States can count waste heat and cold towards the yearly increase in RES heating and cooling depending on the current share of the RES energy in heating and cooling. The higher the share at present, the higher the possibility to take the waste heat and cold into account in the RES increase target.

To increase the RES share in district heating and cooling and thus to contribute to the overall 1.3 percent point annual increase in RES heating and cooling, the member states shall implement at least one of the two options (Article 24):

- a) endeavour a 1 percent point yearly increase of renewable and waste heat/cold based district heating and cooling, calculated on a period of 5 years from 2021 starting from the level achieved in 2020. It is up to member states to decide on the exact measures.
- b) Apply partial or full third party access to district heating networks for RES and waste based heat/cold producers with several exception rules beneficial for the district heating companies.

The EU leaves quite much room for the national policy measures on reaching the RES increase target in heating and cooling. The EU also seeks to increase renewable energy in the DH sector by setting specific steering mechanisms for that in the RED II. However, the final RED II leaves quite much room for the national decision on the measures on the ways of RES increase. Waste heat and cold are also emphasized as ways to decarbonise the DH sector.

## Energy Efficiency Directive

The latest version of the EED proposal (COM(2016)0761-C8-0498/2016-2016/0376(COD)) sets a 32.5 % energy efficiency target by 2030 at the EU level. To achieve this target, each

Member State should set indicative energy efficiency target. Member States can set their national contributions based on either primary or final energy consumption, primary or final energy savings, or energy intensity, and should set their national indicative energy efficiency contributions taking into account that the Union's 2030 energy consumption has to be no more than 1 273 Mtoe of primary energy and/or no more than 956 Mtoe of final energy.

Member States are, however, required to achieve a cumulative end-use savings requirement for the entire obligation period 2021-2030, equivalent to new savings of at least 0.8 % of final energy consumption<sup>5</sup>. Member States may make use of an energy efficiency obligation scheme or alternative policy measures or both to ensure the savings. In addition, various options, including whether energy used transport is fully or partially included in the baseline, are provided in order to give Member States flexibility in how they calculate the savings. Member States should designate obligated parties among energy distributors, retail energy sales companies and transport fuel distributors or retailers on the basis of objective and non-discriminatory criteria. Member States are able to choose whether the obligation applies to all of the abovementioned categories of suppliers or only to certain categories.

Also, the rules and recommendations on metering of the heat metering in multi-apartment and multi-purpose buildings with central or district heating and/or cooling systems are set to promote energy efficiency. When it comes to multi-apartment and multi-purpose buildings with a central heating or cooling source or supplied from district heating or cooling systems, Member States should ensure they have in place transparent, publicly available national rules on the allocation of the cost of heating, cooling and hot water consumption. The newly installed heat meters and heat cost allocators should be remotely readable to ensure cost-effective, frequent provision of consumption information. Remotely readable devices do not require access to individual apartments or units to be read.

## Energy Performance of Buildings & Ecodesign Directives

Key provisions of the current EPBD (Directive 2010/31/EU) include the requirement for Member States to develop energy performance certificates to be included in all advertisements for the sale or rental of buildings; establish inspection schemes for heating and air-conditioning systems; set minimum energy performance requirements for new buildings, for the major renovation of buildings and for the replacement or retrofit of building elements; and draw up lists of national financial measures to improve the energy efficiency of buildings. The EPBD also sets that all new buildings must be nearly zero-energy buildings from 2021, and for this requirement to apply to all public buildings from 2019. The current EED (Directive 2012/27/EU) also contains some requirements for energy efficiency in buildings: Member States to make energy efficient renovations to buildings owned or leased by the central government every year; only purchase buildings that are highly energy efficient; and develop long-term building renovation strategies.

The revised EPBD (Directive (EU) 2018/844) was signed into law on 30 May 2018 and entered into force on 9 July 2018. The purpose of the revised EPBD is to encourage energy efficiency and increase energy savings in the building sector taking into account the technological development. It continues to include the obligation that all new buildings are nearly zero-energy buildings by 2021. The revised directive expands the provisions on long-term renovation strategies in the EPBD, and according to the revised EPBD, each Member State needs to establish a long-term renovation strategy to support the renovation of the national

---

<sup>5</sup> Except Cyprus and Malta which are only required to achieve a cumulative end-use savings requirement equivalent to 0.24% of final energy consumption for the period 2021-2030.

stock of residential and non-residential buildings (public and private) into a highly energy efficient and decarbonised building stock by 2050, facilitating the cost-effective transformation of existing buildings into nearly zero-energy buildings. National strategies should contain a roadmap with indicative milestones for 2030, 2040 and 2050 and how these milestones contribute to achieving the EU's energy efficiency objectives.

Also, Member States need to set requirements for total energy performance, correct installation and appropriate sizing, adjustment and control of technical building systems installed in existing buildings. As well as require new buildings, where technically and economically feasible, to be equipped with self-regulating devices that separately regulate the temperature of each room or, where justified, in a designated heated zone of the building unit. The revised EPBD also requires the Member States to determine appropriate inspection measures and the frequency of inspections for heating and air-conditioning systems. Member States also need to lay down requirements to ensure that, where technically and economically feasible, non-residential buildings are equipped with building automation and control systems by 2025. Additionally, a smart readiness indicator shall be used to measure the capacity of buildings to use information and communication technologies and electronic systems to adapt the operation of buildings to the needs of the occupants and the grid and to improve the energy efficiency and overall performance of buildings.

Energy efficiency is also promoted with the Ecodesign Directive (2009/125/EC) which sets minimum energy efficiency requirements e.g. for air heating and cooling products. The Ecodesign Working Plan 2016-2019 (COM(2016) 773 final) further sets standardisation requests in support of ecodesign measures for solid fuel boilers and local space heaters.

### **Emission reduction in the DH sector by EU ETS**

The EU ETS covers combustion installations with a rated thermal input exceeding 20 MW and basically a large share of the combined heat and power plants (CHP plants) and district heating are regulated under the EU ETS. In February 2018 the European Council formally approved the reform of the EU ETS for the period after 2020 (Directive (EU) 2018/410). According to the free-allocation provision, some EU ETS participants receive free emission allowances based on benchmarks, allowing them to even receive income from selling the allowances. The DH sector will continue receiving free allowances, however gradually decreasing amount will be granted per DH production volume than today for the 2021-2030 period. For DH, the number of free allowances decreases by 2.2% annually throughout the 2021-2030 from the 30% level. Benchmark values used to determine free allocation will be updated twice during the 2021-2030 period with effect on 2021 and 2026. This implies that the initial allocation level will be lower in 2021 compared to 2020 and decrease further in 2026. Benchmark revision will be based on actual CO<sub>2</sub> intensity data collected from the operators. Benchmarks will be 3 – 24 % lower in 2021-2025 and 4 – 32 % lower in 2026-2030 compared to the current level.

### **Emission reduction by EU level minimum fossil fuel taxation**

The taxation of energy products and electricity in the European Union is governed by the provisions of the EU fuel taxation directive (Council Directive 2003/96/EC) setting an EU framework for taxation of energy products and electricity. Structure of excise duties for fuel is harmonised across the EU. The rates themselves, however, still differ from one Member State to the other. The general rule is that the fossil fuels used for heating should be taxed,



fossil whereas fossil fuels used for electricity production not. The minimum taxation on fossil fuels used for heating create some incentives on using tax-free renewable fuels for heat production as well as generally promote energy efficiency to decrease the fuel use. It can be seen that the EU's minimum levels for the taxation are rather low and do not therefore significantly drive renewable heat generation and energy efficiency. Therefore, in order to increase the regulatory steering power of the taxation, the EU should increase the minimum tax levels quite significantly, or introduce other measures to drive the development.

## **4.2. Emission reduction possibilities in decentralised heating**

### **Competitiveness of different heating systems**

When assessing the emission reduction potential and the impact of different policy measures on driving the development, it is important to note the economics impacting the choice of heating system and fuels. Obviously this varies significantly from country to country, depending for example about the taxation in each country. In addition, in many countries there is some regulation in the heating sector which can prevent some changes in the heating methods. In countries where the choice of heating technology is not regulated, EU ETS impacts the competitive situation between the different technologies, as some are included in the EU ETS and others not.

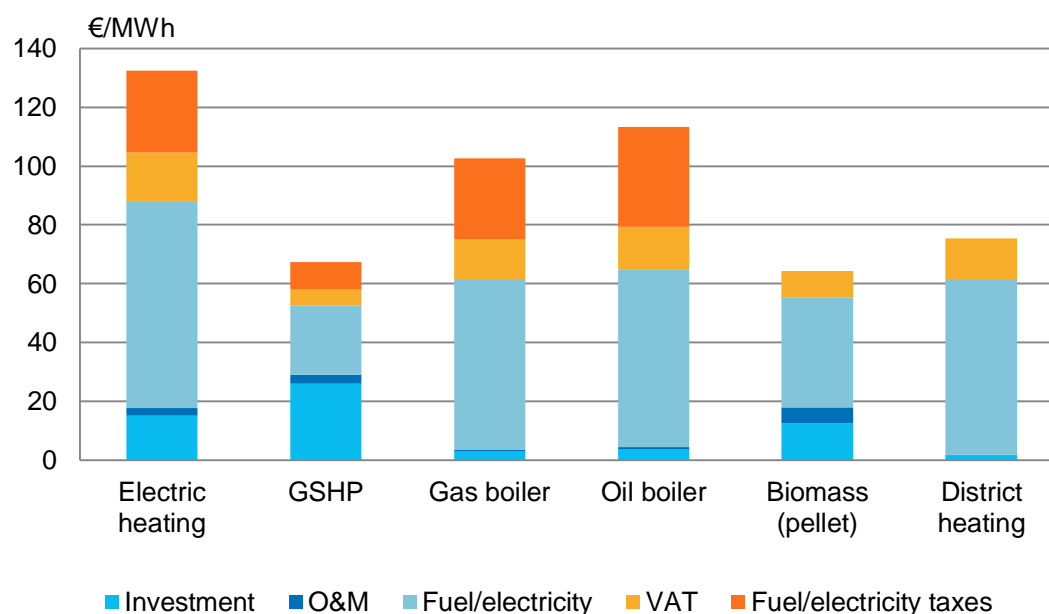
A consumer is typically faced with the decision of choosing heating technology for primarily one of three reasons: when the current heating system is nearing the end of its technical lifetime, when the costs of the current system are considered significantly larger than an alternative, or when choosing a heating system to a new building. Taxation of fossil fuels is currently a central method in Finland and other Nordic countries to promote cost competitiveness of RES alternatives when renewing heating technologies. Quite high taxation of fossil fuels is currently needed to ensure that change from gas and oil boilers to RES based heating is feasible for the consumer. This is the case both in Finland and Germany as is illustrated in the cost comparison of heating technologies in Figure 7 and Figure 8. For decentralised heating solutions, the taxation component of energy costs could potentially be replaced or supplemented by a CO<sub>2</sub> cost set in the EU ETS.

Direct electric heating is the most expensive technology in both countries (Figure 7, Figure 8). Although it requires low investments, its operational expenses are quite high due to the high consumer prices of electricity. This is especially true in Germany. Due to the high consumer price for electricity, ground source heat pumps (GSHP) are the second most expensive heating solution in Germany. In comparison, GSHP is a competitive alternative in Finland as a result of the lower consumer prices of electricity. As a downside, the technology requires the largest initial capital investment of the alternatives.

The energy tax on gas and oil is much higher in Finland compared to Germany, therefore making these technologies less competitive in Finland. Fuel oil is taxed harder in comparison to natural gas, which is why oil heating is the second most expensive technology in Finland, followed by gas boilers. Contrarily, natural gas is taxed harder in Germany compared to fuel oil, resulting in a slight competitive advantage of gas boilers over oil heating. Oil and gas heating require low initial investments and the large majority of expenses arise are from fuel costs. Biomass furnaces and district heating are competitive heating technologies in both Germany and Finland, requiring low investments and are coupled with competitive energy prices.

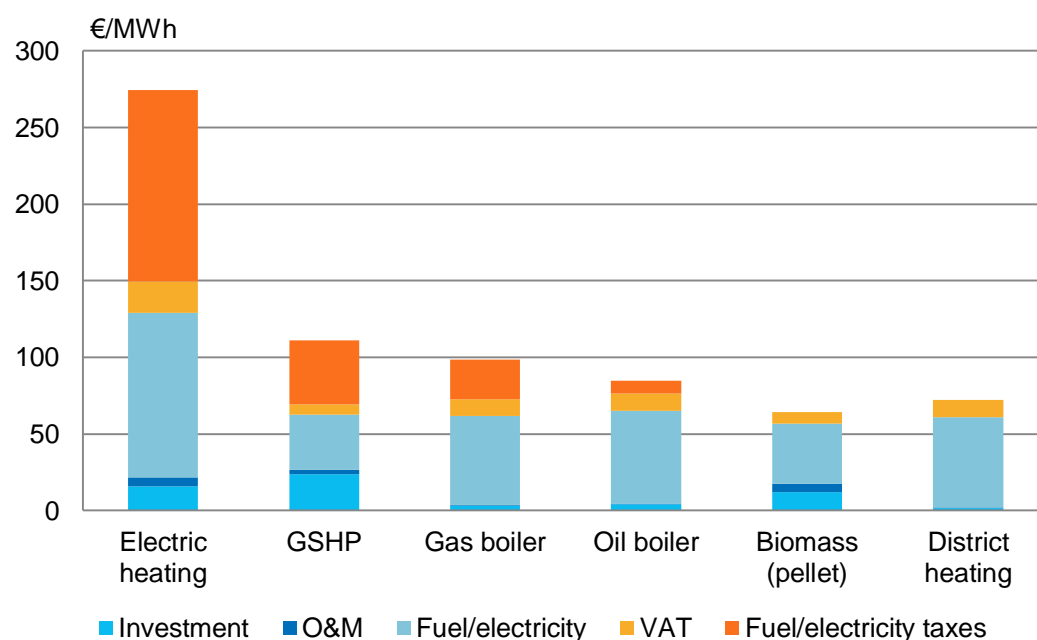


**Figure 7 Cost competitiveness of heating solutions for an apartment building in Finland in 2018 measured by LCOE<sup>6</sup>**



Source: Pöyry estimate

**Figure 8 Cost competitiveness of heating solutions for an apartment building in Germany in 2018 measured by LCOE**



Source: Pöyry estimate

<sup>6</sup> LCOE refers to Levelised Cost Of Energy, which takes into account the annuity of investment, operational and maintenance costs as well as fuel costs and taxes. A multi-story apartment building is used as a case example, as it was established that the residential sector is the largest source of emissions in the decentralised heating sector.

In addition to cost competitiveness, there are often practical challenges in switching to zero-carbon solutions. Especially GSHPs have high initial investment requirements, despite having overall competitive lifetime costs. This is often a challenge for the consumer and could potentially lead to the consumer favouring less capital intensive solutions. Under these circumstances, financing support could help the consumer to overcome this obstacle. When consumers choose heating solutions for a new building, zero carbon solutions already have a better position to fossil fuel systems due to several reasons. First of all, the building specific heat demand (kWh/m<sup>2</sup>) is lower in new buildings that have high energy efficiency requirements, thus reducing the capacity need for heating installations. This corresponds to lower initial investments requirements. Secondly, the consumer is likely to always compare alternative heating solutions and if RES system is available at a cost of fossil fuels or lower, it is quite likely that RES is chosen also for green values.

### **Role of decentralised vs district heating in emission reduction**

Centralised heating solutions are efficient in emission reductions if rightly steered by policy. Build-up of central solutions from the scratch may not, however, be the optimal solution as it involves a need for heavy investment. Thus at the European level, the countries with already existing extensive DH systems gain emission savings. There the emission reductions could be steered by fuel taxation, fossil fuel bans and support for RES and energy efficiency measures in individual solutions.

District heating and decentralised heating systems are further compared in the Table 1 on the next page.

**Table 1 Comparison of decentralised heating systems and district heating in terms of emission reduction potential and efficiency**

Type	Benefits in emission reduction	Challenges in emission reduction
District heating	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy efficient way as production and distribution losses can be minimized</li> <li>• Different options to optimise the RES/carbon neutral heat production in large efficient scale and by experts – e.g. hybrid solutions of biomass, large scale heat pumps, utilization of waste heat from industries, large scale geo-thermal, thermal storages</li> <li>• Quite easy to regulate the emission reductions as scale is large – current measures vary from EU ETS and fuel taxation to support for RES</li> <li>• Possibilities in balancing efficiently the overall energy/electricity market due to large scale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not cost efficient to expand the networks outside densely populated areas</li> <li>• Expensive and capital heavy to built-up new networks from the scratch</li> <li>• Challenging to combine cooling with heating - need for separate cooling network investments that are expensive</li> <li>• Pricing in hands of somewhat monopolistic suppliers which can lead to a need for regulation to ensure consumer rights</li> <li>• No real drivers to enhance energy efficiency in the end-user sites as this declines DH providers income (as volume decrease) with current typical operation models</li> <li>• In very energy efficient new buildings DH can be unnecessarily extensive solution</li> <li>• Currently RES based DH is largely relying on biomass – not always seen sustainable or carbon neutral</li> </ul>
Decentralised heating systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caters also the remote area heat needs</li> <li>• Cost transparent for the customer. With heat pump solutions, cooling can be produced in addition to heat</li> <li>• Consumer can better ensure that their green values are followed</li> <li>• Efficient solutions for new buildings that are energy efficient</li> <li>• Typically enhances the room level heat optimization need/willingness/possibility driving energy savings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carbon free solutions usually heavy in initial capex need which hinders investments</li> <li>• Individual building owners not energy experts – trouble and cost from investment, maintenance, operation of rather complex systems</li> <li>• No economies of scale, not as efficient production as is in large scale systems</li> <li>• Balancing the overall energy/electricity market more complex if it is done by many non-energy market expert individuals than by some central players</li> <li>• With electricity based solutions (heat pumps), the large expansion rapidly may increase electricity market volatility</li> </ul>

Source: Pöyry analysis

### 4.3. Comparison of different emission reduction policy measures

Different policy measures used to steer the emission reductions in the heating and cooling sector are listed and compared in Table 2.

**Table 2 Comparison of emission reduction policy measures in decentralised heating**

Implications on the market actors			
	Member States	Fuel suppliers	Heat consumers
Fossil fuel taxation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxes bring national income.</li> <li>• Tax levels are relatively stable</li> <li>• Legislation can be set quite freely nationally</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuel supplier relying on fossil fuels essentially pays the tax cost but passes it through to the end customer</li> <li>• The cost is quite stable as tax levels change only occasionally</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heat consumer relying on fossil based heating essentially pays the tax cost in the heat consumed</li> <li>• The cost is quite stable as tax levels change only occasionally</li> <li>• Drives somewhat energy savings</li> </ul>
Mandatory incorporation of RES in fossil fuels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Would need regulation built up</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical challenges may occur – with liquid fuels this is possible (oil or gas mixed with biofuel or biogas) but with solid fuels more challenging</li> <li>• Cost burden on fuel supplier – likely transfer to end customer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Does not drive to technological shifts that could bring emission savings more efficiently – e.g. oil &amp; gas boilers would use a blend of fossil and bio, not being replaced</li> <li>• Does not drive energy savings</li> </ul>
Fossil fuel bans	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Can be set with legislative preparation, relatively straightforward if there is strong support for the measure</li> <li>• Immediate fossil fuel tax income loss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Immediate loss of sales volumes of fossil fuels</li> <li>• Potential gains for bio-oil or biogas suppliers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Need for large one time investments when replacing fossil system with completely new solution</li> <li>• Need for retrofits if changes from fossil to biofuels</li> </ul>
Support systems for emission reductions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increases national costs</li> <li>• Use of tradable certificates to promote RES heating system installations would be a market based system with no direct costs for the state.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enhances profitable sales of RES based fuels</li> <li>• Cost of tradable certificates would be partly carried by fossil fuel suppliers and partly by the heat consumer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Support reduces the investment costs to RES based/efficient solutions or costs of RES fuel use</li> <li>• Cost of tradable certificates would be partly carried by fossil fuel suppliers and partly by the heat consumer.</li> </ul>
Energy efficiency in buildings by building code requirements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MS sets the near zero emission buildings provisions in the building code</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No action needed</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Builders of new houses and those who make major renovations need to follow the strict building codes that reduce the building specific energy use and thus emissions</li> </ul>

Expansion of EU ETS to cover decentralised heating sector	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Need to introduce the provisions to the national legislation</li> <li>• Income for the state from the CO<sub>2</sub> allowance sales</li> <li>• Coordination needed between national and EU steering mechanisms as EU ETS CO<sub>2</sub> price is determined by market</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Most probably the fuel suppliers (oil, gas, coal) would be made the responsible parties to cover the CO<sub>2</sub> costs, and transfer this to the end-customer</li> <li>• Would probably drive suppliers to blend RES biofuel in the fossil fuel to avoid CO<sub>2</sub> costs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumer using fossil fuel would pay for the CO<sub>2</sub> costs. The cost element would be either added on the top of the fuel tax or then the fuel tax would be replaced entirely by CO<sub>2</sub> cost.</li> <li>• Fuel price/heating cost would likely to be more volatile as CO<sub>2</sub> price varies more than taxation.</li> </ul>
---	--	--	---

Source: Pöyry analysis

Fuel taxation is the current commonly used steering mechanism to promote cost competitiveness of RES alternatives. The tax is paid by the consumer in the end price of heat, but generates income for the state. Quite high taxation of fossil fuels is currently needed to ensure that from the consumer chooses RES based heating over gas and oil boilers when renewing heating systems or when choosing a heating solution in new buildings. Among the EU countries, the fuel taxation varies considerably as the current regulation only sets the (low) minimum tax levels. In many countries, the fossil fuel taxes are not promoting this shift from fossil fuels, this being the case for example in Germany.

A target for blending renewable component to fuels used in the heating sector would be an efficient way to ensure that renewables are utilised more in the heating sector. However, from the emission reduction point of view, this approach does not guarantee that the emission reductions are achieved in the most cost-efficient way. From the cost-effectiveness perspective, EU ETS would better ensure that renewables are utilised where they provide lowest cost abatement, compared to any RES blending requirements.

Promoting direct mitigation measures would require in most cases some support e.g. for installation of RES based heating solutions, which would imply need for national budget funding and also some investment need from the heat consumer. Use of tradable certificates to promote RES heating system installations would be a market based system with no direct costs for the state. However, the cost would be partly carried by fossil fuel based heat providers such as fuel suppliers still providing fossil based heat and partly by the heat consumer.

Energy efficiency in buildings can be efficiently promoted with building codes, but this is not efficiently used in Europe. Many investments in energy efficiency have short payback period, but they are still not realised because e.g. lack of funding. The availability of funding for the renovation, such as specific low-interest loans can be key elements in promoting these investments.

Expanding the EU ETS to cover the heating sector as a whole would require introduction of national legislation and framework for the implementation. Should the EU ETS replace national taxation of fossil fuels, this would have significant impact on the tax income for the state in many countries. However, income would also be created for the state from the CO<sub>2</sub> allowance auctions, as the amount of allowances would increase. A cost efficient way to include decentralised heating in the emissions trading could be by obligating the fossil fuel suppliers to cover the CO<sub>2</sub> costs. The costs of ETS are transferred to the end-customer fuel or heating bills. Including the decentralised heating sector in EU ETS would most likely pro-

vide similar incentives for both technology shifts to RES based heating and energy efficiency improvements that the fossil fuel taxation currently does. However, to ensure energy savings in existing buildings regardless of the heating system, also other measures would be needed both when using taxation and/or EU ETS to steer the emission reductions. The costs of EU ETS are transferred to the end-customer fuel or heating bills. Replacing or supplementing the fossil fuel taxation with CO<sub>2</sub> cost from EU ETS market most likely would introduce volatility to the end-consumer heating cost as the CO<sub>2</sub> price determined in the market varies more. Thus, compared to taxation, EU ETS system can be seen as a more unpredictable, what can make the cost incentives less powerful.

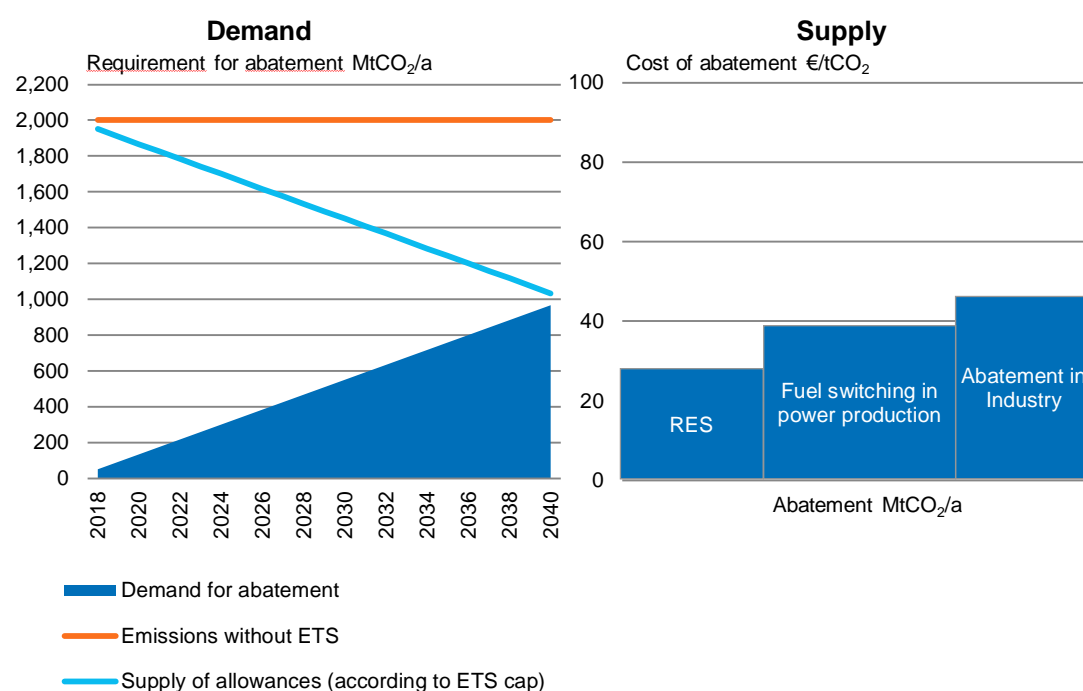
## 5. EU ETS EXPANSION – IMPACT ON PRICE OF ALLOWANCES

### 5.1. Price forming mechanism in the EU ETS

In the EU ETS, the demand for emission abatement is created by limiting the supply of emission allowances. The demand (described with the blue area in the graph in left hand side in Figure 9) is equal to amount of emissions in the case where there would not be EU ETS (the orange line in the graph) minus supply of allowances (blue line in the graph). As the supply of allowances going forward will diminish according to tightening emissions cap, the demand for abatement will increase over time.

The supply for abatement comes from various emission abatement sources such as renewable energy, abatement in industry (efficiency improvements, technology switching etc.) and fuel switching in thermal power production, mainly from coal to gas (Figure 5 1). As the demand for abatement increases over time, more expensive means for abatement are needed and generally the price of allowances is projected to increase.

**Figure 9 Demand and supply for CO<sub>2</sub> abatement in the EU ETS (illustrative)**



Source: Pöyry

The cost of abatement for different sources presented in the Figure 9 is illustrative. In reality, for example fuel switching from coal to gas happens at various cost levels. Older coal-fired power plants with lower efficiencies will drop out from the merit-order of electricity production at lower cost of CO<sub>2</sub>, while the newer plants can tolerate higher CO<sub>2</sub> costs. In addition, the abatement cost for fuel switching depends heavily on the relative prices of natural gas and coal. With high coal prices, the fuel switching starts to happen at low cost of CO<sub>2</sub>. Costs of abatement for renewable energy and for industry also vary in reality.

The total emissions of the decentralised heating sector are approximately 650 MtCO<sub>2</sub> annually in the EU ETS countries, while the emissions cap in the EU ETS is currently about 2000 MtCO<sub>2</sub>. If the decentralised heating sector was to be included in the EU ETS, it would have a substantial impact on the demand of emissions abatement. However, the actual impact on European Union Allowance (EUA) price resulting from changes in demand side of abatement depends on the level the new cap is set. If the increase of cap is less than emissions from the decentralised heating sector today, the EUA prices would probably be pushed upwards. Under looser modified cap, the prices would tend to decline. The inclusion of the decentralised heating sector in EU ETS also impacts the supply of abatement, and the critical factor is the abatement potential and cost in the heating sector. That would finally dictate the impact on EUA prices and the abatement taking place.

## 5.2. Price elasticity of decentralised heating

Price elasticity refers to changes in consumption as a result of price increase of the commodity in question. In terms of time, two different types of elasticities can be identified; short-run and long-run. For decentralised heating an example of the first one would be the lowering of room temperature and for the second one an increase in building insulation or change of heating method. According to U.S. Energy Information Administration (EIA, 2014) the long-run elasticity would be higher, meaning that with higher heating costs people would tend to keep their living conditions unchanged, but might consider investing in changes in e.g. heating methods.

A study conducted for the European Commission (AEA, 2012) analyses the abatement potential for decentralised heating in four different price categories for EUA; <0€/t (A), 0-25 €/t (B), 25-50 €/t (C) and > 50 €/t (D). The abatement potential per EU ETS country (five biggest in terms of potential) and current excise taxes for natural gas and light fuel oil are presented in the Table 3. In the study (AEA, 2012) it was concluded that the total potential for abatement was about 120 MtCO<sub>2</sub>. Most (70% or 84 MtCO<sub>2</sub>) of the total potential was already found when the EUA price was <0 €/t (category A). If the EUA price would be between 0-50 €/t (category B+C), this would result only in 5 MtCO<sub>2</sub> of additional potential for abatement. Furthermore, if the EUA price would increase to higher than 50 €/t, the additional abatement potential would be 30 MtCO<sub>2</sub>.

The fact that most of the potential in the study (AEA, 2012) was found with negative EUA price would imply that the price elasticity in decentralised heating sector is low. This can be attributed to long renovation cycle of buildings, typically more than 20 years, and in general to the fact that building owners do not value the savings of the future. For example, even if the investment in ground-source heat pump would be profitable in 10 years' time, the owner of the building might fear that he/she cannot pass that increased value to the property price and discard the investment. This is especially true for the residential sector that corresponds to 64% of total emissions from decentralised heating in the EU ETS countries (European Commission, 2016).



**Table 3 Emissions abatement potential in buildings sector in selected EU countries in different categories and current excise taxes of fossil fuels**

Country	Potential for abatement if price of EUA < 0 €/t (MtCO <sub>2</sub> /a)	Potential for abatement if price of EUA 0-50 €/t (MtCO <sub>2</sub> /a)	Potential for abatement if price of EUA > 50 €/t (MtCO <sub>2</sub> /a)	Current excise tax, natural gas (€/tCO <sub>2</sub> )	Current excise tax, light fuel oil (€/tCO <sub>2</sub> )
Germany	16	1	6	100	23
France	10	1	5	30	59
UK	12	1	4	0	48
Italy	8	1	3	22	152
Poland	9	0	2	5	20
EU Total	84	5	29	-	-

Sources: AEA (2012) and European Commission (2018)

For the total abatement potential to realise in the EU's decentralised heating sector, the price of EUA should exceed 50 €/t (AEA, 2012). Even then the materialization of abatement is questionable. For example in Germany the current excise tax on natural gas corresponds to EUA price of 100 €/t (Table 3), thus the EUA price would need to be significantly higher than today (19 €/t as of Oct 2018) (ICE, 2018) to replace the steering power of taxation in Germany in case the EUA would replace the tax component.

High EUA price would also mean higher electricity prices and for example in Germany, if the excise tax of gas were replaced with cost of EUA, the cost of running ground-source heat pumps with electricity would also increase and gas boilers would continue to have lower total cost compared to ground-source heat pumps (Figure 8).

It is likely that the price elasticity of the decentralised heating sector would be low, and thus it would not be a new source for low cost abatement for the EU ETS. For example, the fuel switching in power production from coal to gas has historically materialized in cost band of 5-50 €/t for EUA based on Pöyry analysis. Therefore, the price impact on EUA will mostly depend on the new cap that would be set for the EU ETS and its relation to current emissions of decentralised heating. If the cap would be lower than current cap plus the current emissions in decentralised heating, the EUA price would rise and the incremental decrease in emissions would come from other sources with higher price elasticity like power production and industry, while the emissions of decentralised heating would most likely remain close to their current level.

## 6. SOURCES

AEA (2012). Next phase of the European Climate Change Programme: Analysis of Member States actions to implement the Effort Sharing Decision and options for further communitywide measures A report for DG Climate Action Appendix 1: Greenhouse gas emissions projections, emissions limits and abatement potential in ESD sectors.

COM/2014/015 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52014DC0015>

COM(2016) 51 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. An EU Strategy on Heating and Cooling.

<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-51-EN-F1-1.PDF>

COM(2016) 773 final. Communication from the Commission. Ecodesign Working Plan 2016-2019.

[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com\\_2016\\_773.en.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com_2016_773.en.pdf)

COM(2016)0761 – C8-0498/2016 – 2016/0376(COD). Proposal for a directive European Parliament and of the Council amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency (COM(2016)0761 – C8-0498/2016 – 2016/0376(COD)). Provisional agreement resulting from interinstitutional negotiations. Committee on Industry, Research and Energy. 17.7.2018.

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/itre/inag/2018/07-17/ITRE\\_AG\(2018\)625417\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/itre/inag/2018/07-17/ITRE_AG(2018)625417_EN.pdf)

COM/2016/0761 final. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1485938766830&uri=CELEX:52016PC0761>

COM/2016/0765 final. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1490877208700&uri=CELEX:52016PC0765>

COM/2016/0767 final/2. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast).

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016PC0767R%2801%29>

Council Directive 2003/96/EC. Council Directive 2003/96/EC of 27 October 2003 restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity. Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32003L0096>

Directive 2009/125/EC. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0125>

Directive 2010/31/EU. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32010L0031>

Directive 2012/27/EU. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Text with EEA relevance. Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=celex%3A32012L0027>

Directive (EU) 2018/410. Directive (EU) 2018/410 of the European Parliament and of the Council of 14 March 2018 amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments, and Decision (EU) 2015/1814. Official Journal of the European Union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0410&from=EN>

Directive (EU) 2018/844. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union.

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2018.156.01.0075.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG)

EIA (2014). Price Elasticities for Energy Use in Buildings of the United States. Independent Statistics & Analysis. U.S. Energy Information Administration.

<https://www.eia.gov/analysis/studies/buildings/energyuse/>

European Commission (2016). Mapping and analyses of the current and future (2020 - 2030) heating/cooling fuel deployment (fossil/renewables). European Commission Directorate-General for Energy Directorate C. 2 – New energy technologies, innovation and clean coal.

<https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/mapping-hc-excecutive-summary.pdf>

European Commission (2018). Excise duty tables. Part II Energy products and Electricity. European Commission Directorate-General Taxation and Customs Union. Indirect Taxation and Tax administration. Indirect taxes other than VAT.

[https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/excise\\_duties/energy\\_products/rates/excise\\_duties-part\\_ii\\_energy\\_products\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/excise_duties/energy_products/rates/excise_duties-part_ii_energy_products_en.pdf)

ICE (2018). EUA futures.

<https://www.theice.com/products/197/EUA-Futures/data?marketId=400185&span=3>

Interinstitutional File:2016/0381 (COD). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). Brussels, 27 June 2018.

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/itre/lcag/2018/06-27/ITRE\\_LA\(2018\)005598\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/itre/lcag/2018/06-27/ITRE_LA(2018)005598_EN.pdf)

Pöyry (2018). Pöyry Point Of View – May 2018. Fully decarbonising Europe's energy system by 2050.

[http://www.poyry.com/sites/default/files/media/related\\_material/poyrypointofview\\_fullydecarbonisingeuropesenergysystemby2050.pdf](http://www.poyry.com/sites/default/files/media/related_material/poyrypointofview_fullydecarbonisingeuropesenergysystemby2050.pdf)

